

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

**FAKULTA TEXTILNÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**LIBEREC 2011**

**Kateřina Zdrálková**

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**FAKULTA TEXTILNÍ**  
**TECHNOLOGIE A ŘÍZENÍ ODĚVNÍ VÝROBY**

**STUDIE METOD STUPŇOVÁNÍ STŘIHOVÝCH DÍLŮ ODĚVŮ  
Z ELASTICKÉHO MATERIÁLU**

**A STUDY OF METHODS OF PATTERN GRADING FOR GARMENTS MADE  
FROM AN ELASTIC MATERIAL**

**Kateřina Zdrálková**

KOD/2012/01/12/BS

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Blažena Musilová**

Rozsah práce a příloh:

Počet stran:	49
Počet obrázků:	5
Počet tabulek:	22
Počet příloh:	7

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

V Liberci dne 20. 12. 2011

Podpis

## **Poděkování**

Především bych chtěla poděkovat Ing. Blaženě Musilové za odborné vedení při práci, cenné rady, čas a zájem při vypracovávání této práce.

Dále chci poděkovat panu Ing. Rudolfu Třešňákovi za pomoc při některých měření pro praktickou část této práce a Haně Rulcové za pomoc při sešívání stříhových dílů v šicí dílně.

A nakonec bych ráda poděkovala svým blízkým za velkou podporu.

Anotace:

## Studie metod stupňování střihových dílů oděvů z elastického materiálu

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou stupňování střihových dílů oděvů z elastických materiálů. Výpočet stupňovacích pravidel pro tvorbu oděvů z konkrétní elastické plošné textilie byl proveden na základě objektivně a subjektivně měřených vlastností materiálu. Vlastnost materiálu měřená objektivně (pružnost) byla zohledněna při použití výpočtové metody stupňování, stupňování bylo provedeno manuálně a v CAD systému. Proporcionální (procentuální) metoda stupňování byla aplikována s ohledem na subjektivně měřené vlastnosti materiálu (pružnost, roztažnost).

Klíčová slova:

Stupňování střihových šablon, pružnost, faktor pružnosti, střih v základní velikosti, stupňovací pravidlo, negativní přídavek,

Annotation:

A study of methods of pattern grading for garments made from an elastic material

This thesis follows the issues of pattern grading for garments made from elastic materials. The calculation of pattern grading rules for garments made from a specific fabric is based on objectively and subjectively measured properties of the material. The material's elasticity (measured objectively) is taken into account for using the computational method of grading, the grading was done both manually and using a CAD system. The proportional method of grading was applied with regard to subjectively measured properties of the material - elasticity and expandability.

Key words:

Grading patterns, elasticity, stretch factor, main size pattern, grading rule, negative ease

## Obsah

1	Teoretická část .....	9
1.1	Velikostní sortiment.....	9
1.2	Stupňování .....	9
1.3	Počítačové .....	9
1.4	Diference.....	9
1.5	Stupňovací systémy .....	9
1.6	Pružné textilní materiály .....	10
1.7	Pletenina.....	10
1.8	Základní vazební prvky pleteniny.....	11
1.9	Vazba pleteniny .....	11
2	Charakteristika mechanických vlastností: tažnost, pružnost.....	11
2.1	Tažnost.....	11
2.2	Pevnost.....	12
2.3	Pružnost.....	12
2.4	Časová závislost deformace .....	13
2.5	Roztažnost.....	13
2.6	Zkouška pružnosti metodami Strip .....	13
2.7	Únava pleteniny .....	14
2.8	Konstrukce stříhu .....	14
3	Stupňování, rozdělení z hlediska rozdílu ve velikostním sortimentu.....	14
3.1	Metody zvětšování a zmenšování obrysových linií stříhu, metody stupňování stříhových šablon .....	15
4	Velikostní normy:.....	17
4.1	Značení velikostí oděvů .....	18
4.2	Velikostní sortiment pro pružné oděvy- Sdružené velikosti.....	18

4.3 Analýza vstupních parametrů pro konstrukci oděvu u vybraných velikostních sortimentů: .....	19
5 Experimentální část .....	20
5.1 Analýza dostupných konstrukčních metodik, volba metodiky tvorby konstrukce střihu pro výpočtovou metodu stupňování, analýza vstupních parametrů pro konstrukci oděvu .....	20
5.2 Analýza proporcí a označení velikostí stávajícího velikostního sortimentu podniku ELEVEN SPORTS CZ .....	21
5.2.1 Rozbor velikostního sortimentu podniku eleven, porovnání s velikostmi EN 13402-3	21
5.2.2 Srovnání písmenných označení .....	23
5.3 Australský velikostní sortiment .....	24
5.3.1 Porovnání velikostních údajů op a oh EN 13402-3 s Australským velikostním sortimentem .....	24
5.4 Analýza velikostních sortimentů z hlediska proporcí oh k op .....	25
5.5 Porovnání rozměrů oh s op velikostního sortimentu z publikace IL MODELLISMO a EN 13402-3 .....	26
5.6 Použitý materiál .....	26
5.6.1 Charakteristika materiálu .....	27
5.6.2 Zjišťování vlastností materiálu .....	27
5.6.3 Tloušťka .....	27
5.7 Experimentální subjektivní měření vlastností a chování materiálu: .....	30
5.7.1 Zkoušení pružnosti .....	30
5.7.2 Zúžení vzorků .....	32
5.8 Proporcionální procentuální metoda stupňování .....	33
5.9 Výpočtová metoda stupňování .....	36
5.9.1 Provedení rozměrové analýzy ověřeného střihu oděvu .....	36
5.9.2 Testování mechanických a konstrukčních vlastností vybraného materiálu	

5.10	Vyhodnocení padnutí na postavě .....	38
5.11	Postup pro konstrukci a stupňování výpočtovou metodou .....	41
5.12	Porovnání výsledných tvarů vystupňovaných stříhových dílů se stříhovými díly provedenými přímou konstrukcí .....	45
5.13	Postup při provedení stupňování v CAD systému .....	45
6	Shrnutí výsledků a závěr .....	47



## **Seznam použitých zkratk**

vp – výška postavy

oh – obvod hrudníku

op – obvod pasu

os – obvod sedu

šz – šířka zad

zhp – zadní hloubka podpaží

ok – obvod krku

hs – hloubka sedu

dz – délka zad

šr – šířka ramene

dr<sub>a</sub> – délka ramene

dr<sub>u</sub> – délka rukávu

dr – délka ruky

opr – obvod průramku

opk – obvod průkrčníku

oz – obvod zápěstí

os<sub>t</sub> – obvod stehna

vk<sub>d</sub> – vnitřní kroková délka

vel. – velikost

tzn. – to znamená

atd. – a tak dále

např. – například

$\mu$  – průměrná hodnota

$s^2$  – rozptyl

$s$  – směrodatná odchylka

$v$  – variační koeficient

$\rho_s$  – plošná hmotnost textilie

$k_i$  – koeficient

$T_r$  – tělesný rozměr

$a_i$  – absolutní člen

$p_i$  – přídavek

FK – faktor konverze (roztažnosti)

$NP_h$  – negativní přídavek v horizontálním směru

$NP_v$  – negativní přídavek ve vertikálním směru

koef. – koeficient

PD – přední díl oděvu

ZD – zadní díl oděvu

BD – boční díl oděvu

$S_{\text{vzorku}}$  – plocha vzorku

$m_{\text{vzorku}}$  – hmotnost vzorku

## Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá stupňováním střihů oděvů z elastického materiálu pomocí CAD systému. V první části je provedena rešerše na téma metody stupňování. Cílem bylo nalézt různé metody, které používají odlišné postupy při stupňování základního střihového dílu, představit více odlišných velikostních sad a jejich specifik pro použití u pružných a nepružných materiálů. Především budou použity metody, které lze využít pro průmyslovou výrobu. Dále jsou charakterizovány vybrané mechanické vlastnosti, které ovlivňují konstrukci střihu oděvů a stupňování střihových šablon z pružných materiálů.

Nejprve byla provedena charakteristika materiálu. Pro tento materiál byly zjištěny další vlastnosti (vazba, tloušťka, plošná hmotnost), které mohou ovlivnit konečný tvar a padnutí oděvu. V této části práce byla zjišťována pružnost vybrané plošné textilie na trhačím zkušebním přístroji TESTOMETRIC M350-5CT metodami Strip. Dále byly navrženy a použity některá experimentální měření, které lze využít při konstrukci střihového dílu a stupňování střihových šablon. Při tvorbě metodiky výpočtu stupňovacích hodnot pro tvorbu oděvů z elastických materiálů byly aplikovány a následně použity dvě vybrané metody stupňování střihových šablon (výpočtová a proporcionální), tyto metody byly provedeny v provázanosti na objektivně a subjektivně měřených vlastnostech textilního materiálu.

Pro tvorbu konstrukce střihu pánského trika byly nejprve analyzovány vybrané metodiky konstrukce střihů a zvolena vyhovující metodika konstrukce střihu. Byly analyzovány některé velikostní sortimenty, z nichž byly vybrány dva, které byly použity při tvorbě metodiky výpočtu stupňovacích pravidel v případě konkrétního oděvu z pružného materiálu.

Vybraným druhem oděvu pro tvorbu databáze stupňovacích pravidel byl pánský trupový oděv, který bude vhodný pro sport, triko s hlavicovými rukávy a stojáčkovým límcem.

Vytvořená databáze stupňovacích pravidel byla následně využita aplikováním stupňovacích pravidel na střihové díly v počítačových systémech. Použité metody stupňování byly analyzovány z hlediska jejich přesnosti porovnáním vystupňovaných střihových šablon s šablonami střihů provedených přímou konstrukcí. Databáze střihových dílů bude vložena do CAD systému P.G.S. (od firmy INVESTMARK FUTURA).

# **1 Teoretická část**

## **1.1 Velikostní sortiment**

Je to velikostní řada, která se používá ke konstrukci a stupňování oděvů. Je to struktura velikostí oděvů vytvořená členěním do skupin a tříd podle základních tělesných rozměrů typových postav a intervalů. Jednotlivé velikosti ve velikostním sortimentu jsou označovány čísly nebo písmeny. Nejčastěji v provedení velikostní tabulky rozměrů.

## **1.2 Stupňování**

Stupňování stříhových šablon je proces systematického zvětšování a zmenšování rozměrů stříhů ze základní velikosti do řady velikostí pro výrobu. Nejprve je vytvořena a vymodelována konstrukce stříhu v základní velikosti, poté jsou z této stříhové šablony stupňovány ostatní velikosti, potřebné pro výrobu oděvů ve velikostech z velikostního sortimentu. [2] Stupňování se provádí v návaznosti na velikostním sortimentu, se zřetelem na postup velikostí v řadě.

## **1.3 Počítačové stupňování**

U ručního stupňování jsou mechanicky posouvány linie stříhů pomocí přírůstků, čímž je měněna velikost, u počítačového stupňování je použito počítačových programů, které využívají kartézského souřadného systému, což tyto metody od sebe značně odlišuje. [2] V průmyslové výrobě jsou hotoveny přímou konstrukcí pouze stříhy v základní velikosti.

## **1.4 Diference**

Diference je rozdíl hodnot rozměrů konstrukčních úseček dvou po sobě jdoucích velikostí. Diferenci lze určit regresní rovnicí nebo z tabulek tělesných rozměrů. [23]

## **1.5 Stupňovací systémy**

Stupňovací systémy jsou vyvinuty, aby přeložily změny těla, které nastávají u přechodu z jedné velikosti do jiné. Musí být dodrženy proporce typových postav, které jsou obsaženy v použitém velikostním sortimentu. [2] Stupňovací systém je vyvinut z údajů odvozených z antropometrických (somatometrických) dat, která jsou shromážděna v průběhu antropometrických výzkumů, statisticky zpracována a upravena pro potřeby stupňování. Tato úprava spočívá především ve stanovení specifických rozměrů pro jednotlivé velikosti a

v rozložení těchto rozměrů po těle, tak aby byly zachovány tvary těla v jednotlivých velikostech. [2]

Výhodou stupňování je jeho rychlost oproti ostatním způsobům tvorby výrobní kolekce oděvů. Stupňovat lze ručně, strojově nebo pomocí počítačových programů. V průmyslové výrobě se nejčastěji využívají specializované počítačové programy, určené přímo pro stupňování oděvů.

## **1.6 Pružné textilní materiály**

V oděvnictví se vyskytují často ve směsích s jinými materiály, mohou být z přírodního nebo syntetického kaučuku, z polyuretanu nebo z jiných vláken a přízí upravených pomocí mechanického a pneumatického tvarování nebo chemické modifikace. [4] Nejčastěji používané pružné materiály v dnešní době obsahují určitý podíl elastomerových vláken, nejčastěji obchodně nazývané elastan.

## **1.7 Pletenina**

Pletenina je plošná textilie, která vzniká nejčastěji z jedné soustavy nití a to vytvářením a proplétáním oček. [5] Díky způsobu provázání se mohou nitě tvořící pleteninu posouvat ve vazných bodech, to způsobí, že má pletenina oproti tkanině větší schopnost se deformovat. [6] Pleteniny se obecně dělí na zátažné a osnovní. [5]

- Osnovní pletenina je druh pleteniny, u níž nit, která vytváří oka, probíhá v podstatě po délce textilie. [3]
- Zátažná pletenina je taková pletenina, u níž nit, která vytváří oka, probíhá v podstatě po šířce textilie. [3] Zátažné pleteniny se dále dělí na jednolící, oboulící, obourubní a interlokové. Osnovní pleteniny mohou být jednolící nebo oboulící. [5]

Zátažná pletenina je vytvářena z vodorovné soustavy (z jedné nebo více) nití, tvoří se postupně po řádcích (vodorovně). Zátažná pletenina je snadno paratelná. Osnovní pletenina je vytvářena ze svislé soustavy nití, oka se tvoří po sloupcích (v podélném směru) vždy celý řádek najednou. Osnovní pletenina je hůře paratelná než zátažná. [5]

## 1.8 Základní vazební prvky pleteniny

Klička je útvar volně vytvořený z niti, protažením dvou kliček můžeme vytvořit otevřené očko. [5]

Smyčka je uzavřená smyčka vytvořena obtočením niti kolem jehly, protažením dvou kliček lze vytvořit uzavřené očko. [5]

## 1.9 Vazba pleteniny

Vazba pleteniny je systém, kterým jsou provázány nitě v pletenině. Určuje se prohlédnutím pleteniny pod lupou nebo páráním nití a zakreslováním jejich provázání do patrony. [6]

Řádek tvoří provázaná očka ležící vedle sebe, sloupek tvoří očka nad sebou. [5]

## 2 Charakteristika mechanických vlastností: tažnost, pružnost

### 2.1 Tažnost

Tažnost pleteniny je její charakteristickou vlastností, často určuje použitelnost pleteniny pro určité výrobky. Vlivem tažnosti je pletenina snadno tvarově přizpůsobitelná a nepřekáží pohybu nositele. Tažnost je schopnost materiálu měnit svůj tvar vlivem vnějších zatěžovacích sil ve směru působení těchto sil. Tažnost je dána prodloužením vzorku, zaznamenaném ve chvíli jeho přetržení, vyjádřeném v procentech upínací délky nebo plochy. [3]

Tažnost lze zjišťovat:

- a) směrovou- ve směru řádků a sloupků, křivku lze rozdělit na tři části, první část- vodorovná s osou x vyjadřuje deformaci pleteniny, při níž se mění tvar jehelních a platinových oblouků a posouvají se nitě ve vazných bodech, ve druhé části dále pokračuje deformace z první části a ve třetí části, která představuje přibližně přímku, dochází již k dokončení přesunu ve vazných bodech, k deformaci oček a nití. Na konci křivky je přetrh. [3]

$$\varepsilon_{(s,r)} = \frac{l_p - l_0}{l_0} \cdot 100 \text{ směrová tažnost}$$

$$\varepsilon_{(s,r)} = \frac{l_c - l_0}{l_0} \cdot 100 \text{ počáteční prodloužení}$$

$l_0$  je původní upínací délka vzorku

$l_p$  je délka vzorku při přetrhu

Modul tažnosti- sklon přímky  $tg\alpha \sim \frac{F_p}{l_p - l_c}$  [3]

b) plošnou (zkouška pevnosti v průtlaku), která je dána roztažením vzorku, zjištěném při přetržení, vyjádřeném v procentech upínací plochy vzorku [3]

## 2.2 Pevnost

Pro pleteninu není pevnost zásadní vlastností, jelikož pletenina většinou není namáhána až na mez pevnosti, zřídka dojde k jejímu poškození napnutím. Zjišťována může být pevnost směrová (zatížení ve směru řádků nebo sloupků) nebo plošná (v průtlaku- namáhání všemi směry). [3] Hodnoty jednosměrné pevnosti v tahu jsou zjišťovány pomocí trhačského přístroje.

## 2.3 Pružnost

Pružnost je vlastnost materiálu, díky níž má materiál sklon k získání svého původního rozměru a tvaru bezprostředně po odstranění síly, která deformaci způsobila. [9] Elasticita je tedy žádoucí, způsobí návrat textilie, která má určitou tažnost, do původního stavu. [3]

Zkoušení pružnosti:

Jednocyklová zkouška- vyjadřuje závislost zatížení pleteniny na deformaci, z grafu lze vyčíst chování pleteniny po zatížení a odlehčení při určitém zatěžovacím stupni (ne na mezi pevnosti, ale jen s určitým podílem pevnosti). Závislost zatížení na protažení je dáno hysterzní křivkou, míra hysterze vyjadřuje míru elasticity pleteniny. [3]

$$\beta_i = \frac{l_{1i} - l_{2i}}{l_{1i} - l_{2i}} 100$$

[3]

## 2.4 Časová závislost deformace

Deformaci lze podle časového průběhu rozdělit na tři části:

1. Pružnou, která po odlehčení okamžitě mizí, nelze ji zachytit ( $l_1 - l_2$ )
2. Časovou, která zpřičiňuje relaxaci (samovolnou změnu rozměrů po odlehčení), která je závislá na čase, teplotě a vlhkosti ( $l_2 - l_2$ )
3. Trvalou, která zůstává i po odlehčení a znehodnocuje pleteninu ( $l_2 - l_0$ )

Tyto deformace od sebe nelze přesně oddělit, proto se uvažuje o deformaci vratné (pružná a časová) a nevratné (trvalá deformace). [3]

## 2.5 Roztažnost

Roztažnost je poměrné zvětšení plochy plošné textilie vlivem tažnosti textilie, v % [16]

## 2.6 Zkouška pružnosti metodami Strip

Zjišťování pružnosti podle normy ČSN EN 14704-1 zahrnuje pět procesů, kdy je textilie podrobena stanovenému zatížení nebo prodloužení (protažení) a vrácena zpět na původní délku.

Vzorce použité pro výpočet v experimentální části práce a použitá označení:

[9]

$$S = \frac{E-L}{L} 100 [\%] \text{ protažení}$$

E je prodloužení při maximální síle při pátém cyklu v [mm]

L je výchozí délka v [mm]

$$A = \frac{V-W}{V} 100 [\%] \text{ pokles síly v důsledku času}$$

V je maximální síla při konečném cyklu

W je maximální síla při konečném syklu po stanovené době udržování

$$C = \frac{Q-P}{P} 100 [\%] \text{ nevratné protažení}$$

Q je vzdálenost mezi referenčními značkami po stanovené době zotavení v mm

P je výchozí vzdálenost mezi nanesenými referenčními značkami v mm



$$D = (100 - C) [\%] \text{ vratné protažení}$$

$$R = \frac{D}{S} 100 [\%] \text{ pružné zotavení [9]}$$

## 2.7 Únava pleteniny

Pletenina ztratí elastické vlastnosti vlivem cyklického namáhání a dojde ke znehodnocení pleteniny z hlediska zachování elastických vlastností, nastává při mezním počtu zatěžovacích cyklů, po němž již pružnost není dále snižována [3]

## 2.8 Konstrukce střihu

Konstrukce oděvů z elastických materiálů je zjednodušená, většinou není potřeba tvarování pomocí záševků [16] Konstrukce střihu je tvořena pomocí konstrukčních úseček.

Pro neelastické materiály je konstrukční úsečka ( $u_i$ ) vypočítána takto:

$$u_i = k_i \cdot T_r + a_i \pm p_i$$

Pro konstrukci střihu z elastického materiálu jsou hodnoty přídatku nižší, nulové nebo až záporné. [16] Hodnoty přídatků jsou dány tahovými vlastnostmi materiálu. [17]

Stupňování oděvů z elastických materiálů se značně liší od stupňování nepružných oděvů. Pružnosti využíváme především kvůli lepšímu padnutí při zachování volnosti pohybu, pružnost způsobuje natažení a vrácení materiálu do původního tvaru. [2] Snažíme se vytvořit střihy, které budou mít stejné nebo podobné napětí ve všech oblastech těla. Podle [14] Pnutí oděvu musí být stejné, jinak by oděv na těle vytvářel zvrásnění a posouval by se po těle. [14] Stejného pnutí oděvu na těle docílíme tak, že oděv záměrně zmenšíme, čímž umožníme, aby se více napnul na těle a využilo se tak pružnosti materiálu. To je stejné pro všechny metody stupňování.

## 3 Stupňování, rozdělení z hlediska rozdílu ve velikostním sortimentu

- lineární stupňování- spojnice vykreslených stejnojmenných stupňovacích bodů je rovná přímka [23]
- nelineární- spojnice stejnoměrných stupňovacích bodů má zlom ve zlomové velikosti [23]

Stupňování v návaznosti na velikostní sortiment je prováděno podle toho, jak postupují hodnoty velikostí ve velikostním sortimentu. Podle toho, jaké rozměry se mění (ve velikostním sortimentu), lze stupňovat obvodově (pouze obvodové rozměry se mění), délkově (pouze délkové) nebo kombinovaně (obojí se mění). [23]

### **3.1 Metody zvětšování a zmenšování obrysových linií stříhu, metody stupňování stříhových šablon**

- Zhotovení přímé konstrukce všech velikostí ve velikostním sortimentu- Je to velice přesná, ale časově náročná metoda. Již podle názvu se vlastně nejedná o stupňování.
- Skupinová (mezivelikostní) metoda [23]- Postup spočívá ve tvorbě konstrukce stříhu nejmenší a největší velikosti v řadě (doporučuje se však maximálně 5 velikostí [14]). Postup je následující: položení těchto dvou stříhů na sebe do počátku souřadného systému, vztyčení úseček mezi stejnojmennými hlavními body těchto 2 velikostí a rozdělení celkového přírůstku čtyřmi, čímž vzniknou na jednotlivých stupňovacích liniích hlavní stupňovací body, které se následně spojí, čímž vzniknou obrysy stříhových dílů 3 vystupňovaných velikostí. [14]
- paprsková metoda- Z počátku souřadného systému, kde je umístěn 0 bod stříhového dílu v základní velikosti jsou vztyčeny směrové vektory, které prochází hlavními konstrukčními body na obvodě dílu, na ně jsou naneseny hodnoty diferencí a vzniklé stupňovací body jsou následně spojeny, čímž vzniknou obrysy stříhů stupňovaných velikostí. [23]
- procentuální zvětšení, zmenšení [14]
  - proporcionální metoda- O této metodě pojednává [14], podle [14] je možné ji aplikovat na pružné i nepružné oděvy a mnoho lidí ji používá.

Postup je následující: Aplikovat záporný přídavek do určitých oblastí a vypočítat, o kolik procent se konkrétní tělesný rozměr v jednotlivých velikotech liší od totožného rozměru v základní velikosti. Toto procento je pak použito pro stupňování. Podle [14]

jsou pro stupňování rozhodující hlavně tyto obvodové rozměry: oh, op, os a délkové rozměry: délka zad, hloubka sedu. [14]

Toto stupňování lze provádět pomocí pc programů, [14] například AutoCAD standart, CorelDraw, Illustrator a některé specializované programy pro stupňování. Výhodou je, že odpadá nutnost spojování stupňovacích bodů, dále, že postačí vypočítat pouze jedno pravidlo (procentuální hodnotu zvětšení nebo zmenšení) pro každou velikost. [14]

Výhoda procentuální proporcionální metody stupňování je rychlost tvorby stupňovaných velikostí, protože jak bylo uvedeno, je nutné vypočítat pouze jedno stupňovací pravidlo (horizontální a vertikální %) pro každou velikost a aplikuje se na celý střihový díl a to bez nutnosti stanovování stupňovacích bodů. Nevýhodou je, že tato metoda má být podle [14] používána pro pružné oděvy tak, že střih v základní velikosti je bez přídavek na volnost, tudíž je nutné zvolit metodiku konstrukce střihu, která neobsahuje přídávky na volnost a absolutní členy ke konstrukčním úsečkám. Nevýhodou této metody je také to, že nelze zvětšovat a zmenšovat jednotlivé konstrukční úsečky podle velikostních specifik použitého velikostního sortimentu.

- Stupňováním přímo z velikostní tabulky- Lze použít již vytvořené stupňovací systémy, například podle [2] Pro tento způsob jsou používány velikostní tabulky (např. [2]), které jsou určeny přímo pro stupňování (velikosti jsou patrně upravené, aby obsahovali rozměry, které by měl mít oděv, nikoliv tělesné rozměry postav). Způsob stupňování přímo z velikostní tabulky, například podle [2] je značně jednodušší k použití, obsahuje již vypočítané difference, aplikovatelné pro stupňování střihu dané velikosti. Použití těchto stupňovacích pravidel na střihové šablony, vytvořené konstrukcí střihu oděvu, která je tvořena konstrukčními úsečkami zjištěnými z regresních vztahů rovnic, (tudíž využívá rozměry těla k nimž mohou být přidány take přídávky na volnost oděvu a absolutní členy) patrně mohlo způsobit nepřesnosti v konečných rozměrech střihů. [2] uvádí 2 metody stupňování, jsou to:
  - a. vztažná (variabilní- v originále „relative”) stupňovací metoda- stupňovací pravidla odráží změny v rozměrech střihů mezi hlavní velikostí a každou stupňovanou velikostí [2]
  - b. přírůstková stupňovací metoda- stupňovací pravidla odráží změny vždy ze sousední velikosti, tzn., že poskytují přírůstky změn vždy jen pro jednu

velikost [2] Podle [14] tato metoda funguje pouze v případě, že je mezi velikostmi stejná hodnota přídavku (diference tělesných rozměrů).

- výpočtová metoda:

Provádí se výpočtem stupňovacích pravidel (výpočtem vzorců jednotlivých konstrukčních úseček, výpočtem diferencí), přičemž je při stupňování nutné dodržet postup konstrukce. Stupňovací pravidla jsou diferencemi konstrukčních úseček stříhových dílů příslušných velikostí. Při volbě metodiky konstrukce střihu je nutné zhodnotit metodiku pro stupňování střihů z pružných materiálů z hlediska obsažených přídavek na volnost, které jsou nežádoucí.

Konstrukční body bývají většinou zároveň stupňovacími body, [23] u této metody lze vypočítat pravidla pro vnější i vnitřní stupňovací body (vnější jsou po obvodě dílu, vnitřní jsou uvnitř stříhového dílu), čímž docílíme větší přesnosti stupňování a tato metoda umožní stupňovat také záševky a pomocné body (např. předstupek průramku). [23] Nevýhoda výpočtové metody je poměrně časově náročný výpočet stupňovacích pravidel pro každou velikost oproti ostatním uvedeným metodám a nutnost spojování bodů (což ovšem mohou zjednodušit specializované pc systémy).

#### **4 Velikostní normy:**

- ČR:

- ČSN EN 80 5023 muži, ženy- systém velikostí oděvů a označování velikostí  
V současné době je tato norma již neplatná, avšak mnoho výrobců ji stále využívá.

- EVROPA:

- EN 13402-3 muži, ženy- Evropský velikostní standard, který pochází z antropometrického průzkumu v roce 1990. Pro jednotlivé typy oděvu jsou zde uvedeny základní tělesné rozměry a některé další. Tento velikostní standard zahrnuje rozdělení rozměrů podle typu oděvu, dále zahrnuje hodnoty primárních a sekundárních rozměrů (s příslušnými intervaly mezi velikostmi) a návrh označení jednotlivých velikostí. Pro pánské oděvy jsou zde sdruženy rozměry vp s oh, oh s op a s ok, a vp s délkou ruky. [11]

- USA: [2]

PS 42-70 je dobrovolně použitelná (nepovinná) velikostní norma pro ženy, byla vyvinuta ze somatometrického výzkumu z roku 1940. Obsahuje čtyři tělesné typy: juniory, slečny, poloviční velikosti a ženy. O několik let později byly přepracovány pro obsazení dalších skupin: junioři drobné postavy, slečny drobné postavy a slečny vysoké, vzniklo 7 tělesných typů. Přepracování bylo publikováno jako PS 42-70 dobrovolná norma výrobců. Existuje i dobrovolně použitelná velikostní norma pro mladé muže (studenty) pod názvem PS 45-71 [2]

#### **4.1 Značení velikostí oděvů**

záleží na každém výrobcí, ovšem pro cílového spotřebitele to může být matoucí, pokud kupuje pro sebe oděv a od různých výrobců nalezne oděvy s odlišnými velikostními označeními. Nejednotnost ve značení oděvů může způsobit, že si zákazník při nákupu oděvu musí zkoušet více velikostí, aby zjistil, do které velikostní skupiny patří. [2] Ve snaze o jednotnost označování velikostí vznikají jednotné systémy označování, které se řídí národními nebo mezinárodními normami. Jejich používání je doposud nepovinné. Některé velikostní normy záměrně obsahují číselné nebo písmenné znaky, které jsou zároveň informacemi o velikostních specifikách příslušné velikosti. Například podle ČSN 80 5023 jsou oděvy pro ženy značeny čísla v pořadí vp-oh-op, 0 podle EN 13402-3 [11] lze označovat jednotlivé velikosti oděvů zařazením do skupiny podle rozmezí oh, kde se somatotyp nachází (velikosti XS, S, M, L, XL, XXL atd.).

#### **4.2 Velikostní sortiment pro pružné oděvy- Sdružené velikosti**

Podle [14] v případě pružných oděvů mohou tyto oděvy mít dobré padnutí v určitém rozmezí obvodových rozměrů, tzn., že oděv budou moci nosit osoby v určitém rozmezí obvodu hrudníku např. 82-86cm oh apod. [14]

#### **4.3 Analýza vstupních parametrů pro konstrukci oděvu u vybraných velikostních sortimentů:**

- Rozměr šířka zad šz: Tento tělesný rozměr většina dostupných velikostních sortimentů neobsahuje (např. velikostní sortiment VUO Prostějov [19], Müller & Sohn [18], IL MODELLISMO [20]). Podle ČSN 80 5023 [15] je šr (pro oh 100) 15,3cm až 15,9cm (podle zvolené výškové skupiny postav). Ve velikostním sortimentu podle [18] je hodnota šr 17,3cm pro stejný oh. Rozdíl 2cm v hodnotě šr je rozhodující pro tvar a konečné padnutí oděvu.
- Rozměr zadní hloubka podpaží: V různých velikostních systémech jsou velké rozdíly v hodnotě zhp nebo tyto sortimenty zhp vůbec neobsahují. Pro velikost 50 (oh 100) ve velikostním sortimentu podle [19] je zhp 34,9cm, velikost 50 v sortimentu IL MODELLISMO (oh 100) je zhp 24,2cm. Velikostní sortiment VUO Prostějov [19] obsahuje tělesné rozměry, jejichž použití pro konstrukci by zapříčinilo vznik neproporčního střihu oděvu. Zhp lze určit i výpočtem, pokud bychom zhp pro velikostní sortiment VUO Prostějov velikost 50 stanovili regresní rovnicí, například  $(1/10oh + 10,5)$  podle metodiky Müller & Sohn [18], výsledkem by bylo 20,5cm.

## 5 Experimentální část

V této práci jsem se zaměřila na velikostní sortimenty pro muže. V této práci bude stupňován pánský živůtek. Byla provedena analýza vybraných velikostních sortimentů, z nichž některé budou použity v praktické části této práce.

V rámci této práce jsem vyhledala podnik ELEVEN SPORTS CZ [12], sídlící v Jablonci nad Nisou, zaměřený na výrobu cyklistických oděvů z elastických materiálů.

### **5.1 Analýza dostupných konstrukčních metodik, volba metodiky tvorby konstrukce střihu pro výpočtovou metodu stupňování, analýza vstupních parametrů pro konstrukci oděvu**

Konstrukce střihu pánského trička podle Winifred Aldrich nebude v této práci použita, jelikož konstrukční úsečky, z nichž je složena, obsahují velké množství přídavek ke konstrukčním úsečkám a absolutních členů pro tvorbu konstrukce, což je pro konstrukci střihu oděvu z elastického materiálu nevhodné.

Konstrukce střihu pánského trika podle metodiky Müller & Sohn [18] nebude v této práci použita, protože jedním ze vstupních parametrů pro konstrukci střihu je tělesný rozměr šířka ramene. Jak již bylo uvedeno, tento tělesný rozměr většina dostupných velikostních sortimentů neobsahuje a pokud ano, hodnoty  $\text{šr}$  se v jednotlivých sortimentech výrazně liší (o 2cm apod).

Při konstrukci střihu v základní velikosti vznikl problém s rozměrem zadní hloubka podpaží, v různých velikostních systémech jsou velké rozdíly (až 10cm) v hodnotě  $\text{zhp}$  nebo velikostní sortimenty tělesný rozměr  $\text{zhp}$  vůbec neobsahují.

Pro výpočtovou metodu stupňování bude použita střihová konstrukce (IL MODELLISMO) [20], hlavním důvodem je, že u této metodiky není potřeba (jako vstupního parametru pro konstrukci střihu) rozměru  $\text{šr}$ , hodnota  $\text{šr}$  není v postupu konstrukce této metodiky, vznikne spojením dvou konstrukčních bodů. Druhým důvodem volby tohoto střihu

oděvu je, že střih neobsahuje žádné přídavky na volnost oděvu a absolutní členy ke konstrukčním úsečkám, což je pro konstrukci oděvu z pružného materiálu žádoucí.

## **5.2 Analýza proporcí a označení velikostí stávajícího velikostního sortimentu podniku ELEVEN SPORTS CZ**

Tento velikostní sortiment, který používá podnik ELEVEN SPORTS CZ, se skládá z velikostních tabulek pro oděvy ve dvou variantách: pro sport a pro volný čas (vždy pro muže a ženy). Uvedla jsem zde tabulku určenou mužům pro sportovní typ postavy. [12] Provedla jsem rozbor této velikostní tabulky srovnáním s velikostní tabulkou pro muže podle normy EN 13402-3. [11]

### **5.2.1 Rozbor velikostního sortimentu podniku eleven, porovnání s velikostmi EN 13402-3**

Tělesnými rozměry uvedenými ve velikostní tabulce podniku se řídí více výrobků, například dresy, bundy, vesty, kalhoty. Velikostní tabulka podniku ELEVEN SPORTS CZ obsahuje pouze 3 základní tělesné rozměry, podle nichž si zákazník vybere z 8 velikostí. Těmito základními rozměry jsou: výška postavy, obvod hrudníku a obvod pasu. Podnik eleven využívá dvě skupiny obvodu pasu, které odlišují, zda je oděv určen pro profesionální cyklisty (popřípadě sportovní typ postavy) – obvod pasu typ „race“ nebo pro volnočasové cyklisty – obvod pasu „hobby“. Označení velikostí je v podobě písmenných znaků: XS, S, M, L, XL, XXL, XXXL, XXXXL. [12]

Bylo provedeno srovnání oh s příslušnými op v jednotlivých velikostech, pro velikostní systémy podniku ELEVEN SPORTS CZ a systému EN 13402-3. Byly srovnávány velikosti pokrývající oh v rozmezí 84-126 cm. V této práci sem se zaměřila na sportovní typ postavy podniku eleven, který představuje op typu „race“. Bylo srovnáno řazení do skupin v systému písmenného značení velikostí oděvů, podnik eleven verzus EN 13402-3. Velikostní norma EN 13402-3 není však určena pro sportovce, tudíž se srovnávané velikostní tabulky patrně budou lišit. [11]



velikost	XS	S	M	L	XL	XXL	XXXL	XXXXL
vp	160-165	165-170	170-175	175-180	180-185	185-190	191-195	195-200
oh	82-86	86-92	92-98	98-104	104-110	110-116	116-122	122-130
op (race)	76-82	80-86	84-90	90-96	94-100	98-104	102-108	108-114

Tabulka 1 Velikostní sortiment podniku ELEVEN SPORTS CZ [13]

Označení velikosti	XS	S	S	M	M	L	L	XL	XL	XXL	XXL
oh	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	114-118	118-123	123-129
op	70-74	74-78	78-82	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-111	111-117

Tabulka 2 Velikostní údaje pro oh a op podle normy EN 13402-3 [12]

Pokud porovnáváme obvody hrudníků s příslušnými obvody pasů pro jednotlivé velikosti, zjistíme, že ve většině případů se ve velikostním sortimentu podniku eleven sports cz objevuje větší hodnota pasu k příslušnému obvodu hrudníku než v sortimentu normy EN. Velikost „XS“ má u obou sortimentů stejný obvod hrudníku, příslušný obvod pasu se liší. Podnik ELEVEN SPORTS CZ velikost „XS“ představuje op 76-82cm (prostřední hodnota 79), a norma EN obvod pasu 70-74 (prostřední hodnota 72cm) pro stejný obvod hrudníku (rozdíl 7cm).

- Velikost S podniku ELEVEN SPORTS CZ, jejíž střední hodnota obvodu hrudníku je 89 a obvodu pasu 83cm, ale obvod pasu EN má v této velikosti prostřední hodnotu rozmezí oh 88,5cm a op 76 cm, což je o opět o 7cm více na op podle sortimentu podniku eleven sports cz pro tuto velikost. I pro ostatní velikosti, porovnáme-li obvody pasu pro příslušné obvody hrudníku, které určují jednu velikost, vykazuje tabulka podniku eleven (ke srovnatelné hodnotě obvodu hrudníku s EN) odlišné tělesné rozměry obvodu pasu, převážně větší. Pro krajní velikost v podniku eleven „4XL“, která má oh 122-130 (prostřední hodnota 126) pro op 108-114 (prostřední hodnota 111) je tomu naopak. Této velikosti odpovídá velikost XXL v evropském značení (prostřední hodnota 126) k op (prostřední hodnota 114 cm), což je naopak o 3 cm méně v op pro tuto velikost oproti sortimentu normy EN.

### 5.2.2 Srovnání písmenných označení

Význam označení velikosti	Označení	Rozmezí oh (obvodu hrudníku) pro muže
extra extra small	XXS	70-78
extra small	XS	78-86
small	S	86-94
medium	M	94-102
large	L	102-110
extra large	XL	110-118
extra extra large	XXL	118-129
3x extra large	3XL	129-141
4x extra large	4XL	141-154
5x extra large	5XL	154-166

Tabulka 3 Návrh značení oděvů podle EN [12]

- Velikost „XS“ používaná firmou eleven sports cz má stejné rozmezí obvodu hrudníku jako norma EN 13402-3.
- Velikost „S“ podniku eleven má horní hranici obvodu hrudníku o 2cm menší To může v případě, že například zákazník s obvodem hrudníku 94cm kupuje běžně velikost „S“ v evropském označení, oděv velikosti „S“ podniku eleven mu nepadne, oděv bude menší, protože podle sortimentu podniku eleven patří tento typ postavy do velikosti „M“.
- Velikost M v podniku eleven má spodní hranici o 2cm menší a horní hranici o 4cm menší. Pro velikost L v podniku eleven je rozmezí 98-104cm, podle evropské normy to je 102-110 cm. Tzn., že zákazník, který má obvod hrudníku 98 by v podniku eleven představoval spodní hranici velikosti L, ale podle evropského značení by měl velikost M.
- Velikost XL je podle sortimentu podniku eleven rozmezí oh 104-110cm, avšak podle EN 13402-3 je XL dáno obvodem hrudníku 110-118. Zde jsou rozdíly ve značeních již větší, velikost XL podniku eleven má horní hranici na 110cm, kde se podle evropského písmenného značení nachází spodní hranice této velikosti.

- Ve větších velikostech se tyto rozdíly ještě zvětšují, takže ve velikosti 5XL v podniku eleven je postava s obvodem hrudníku 122-130 cm, toto rozmezí se v evropském značení nachází teprve na úrovni velikostí XXL, 3XL.

### 5.3 Australský velikostní sortiment

Tato velikostní sada není normována. Je určena pro tanečníky a typově atletickou postavu mužů. [14] Ačkoliv je nutné uvažovat o demografických rozdílech australských a evropských obyvatel, je zde velká podobnost s velikostními údaji podle normy EN 13402-3. Velikosti jsou nazvány číslem vždy podle hodnoty obvodu hrudníku velikosti.

Tělesné rozměry (zkratka)	hodnoty příslušných velikostí v [cm]						
oh (název velikosti)	88	92	96	100	104	108	112
op	78	82	86	90	94	98	102
os	92	96	100	104	108	112	116
šz	37	38	39	40	41	42	43
ok	35,6	37	38,4	39,8	41,2	42,6	44
hs	25,5	26,1	26,6	27,1	27,6	28,2	28,8
dz	40	41	42	43	44	45	46
dr <sub>a</sub>	12,6	13	13,4	13,8	14,2	14,6	15
dr	63,6	64	64,4	64,8	65,2	65,6	66
opr	34	35,25	36,5	37,75	39	40,25	41,5
oz	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19
vk <sub>d</sub>	75,6	77	78,4	79,8	81,2	82,6	84
os <sub>t</sub>	49	51	53	55	57	59	61

Tabulka 4 Australský velikostní sortiment [14]

#### 5.3.1 Porovnání velikostních údajů op a oh EN 13402-3 s Australským velikostním sortimentem

Porovnáme-li obvody hrudníku pro jednotlivé velikosti, zjistíme, že hodnota oh australské velikostní sady odpovídá přesně prostřední hodnotě velikostního rozmezí, které je stanoveno normou EN 13402-3. Dále, porovnáme-li oh s příslušnými op pro jednotlivé velikosti, výsledkem je, že hodnoty obvodu pasu Australské velikostní sady jsou zároveň horními hranicemi rozmezí velikostní normy EN13402-3, tzn., že velikostní údaje se téměř shodují. Obvod pasu Australské velikostní sady je vždy o 2cm větší než je prostřední hodnota sortimentu EN 13402-3 pro všechny velikosti. Také difference mezi jednotlivými velikostmi jsou téměř shodné u obou porovnávaných sortimentů. Podle písmenného značení zmiňované EN daného

rozmezím obvodu hrudníku by jednotlivé velikosti v Australské velikostní sadě mohli být označeny takto:

Název velikosti	Návrh označení podle EN, (vlastní návrh)
vel. 88	S (S1)
vel. 92	S (S2)
vel. 96	M (M1)
vel. 100	M (M2)
vel. 104	L (L1)
vel. 108	L (L2)
vel. 112	XL
Australský velikostní sortiment	

Tabulka 5 Označení velikostí Australského velikostního sortimentu podle EN, vlastní značení

Vlastní návrh značení (v závorce) bude použit v této práci při procentuální metodě stupňování.

## 5.4 Analýza velikostních sortimentů z hlediska proporcí oh k op

Drop type:

op – oh [11]

Drop type je rozdíl mezi rozměry oh a op, stanovit jej lze pro jednotlivé velikosti v sortimentu, avšak může být pro všechny velikosti totožný.

- Velikostní sortiment ČSN 80 5023: drop typ -16cm.
- Velikostní sortiment podle EN 13402-3: Drop typ je dodržen stejný pro všechny velikosti, kromě jedné a je roven -12cm.
- Velikostní sortiment firmy ELEVEN SPORTS CZ: Drop typ se liší v jednotlivých velikostech, od -5cm, které jsou v nejmenší velikosti až do -15cm v největší velikosti.
- Australský velikostní sortiment: Drop typ -10 pro všechny velikosti v sortimentu.
- Velikostní sortiment IL MODELLISMO: Drop typ je -8cm

## **5.5 Porovnání rozměrů oh s op velikostního sortimentu z publikace IL MODELLISMO a EN 13402-3**

Hodnota tělesného rozměru oh velikostního sortimentu podle [20] je střední hodnotou velikostního sortimentu normy EN 13402-3 pro všechny porovnávané velikosti (velikosti v rozsahu velikostní tabulky IL MODELLISMO). Obvod pasu pro jednotlivé oh je podle [20] o 2cm větší než horní hranice rozmezí EN.

## **5.6 Použitý materiál**

V této práci byly zjišťovány vlastnosti materiálu s obchodním názvem Micro borginy. Tato plošná textilie (obr. 1), mi byla poskytnuta firmou ELEVEN SPORTS CZ.



**Obrázek 1 materiál Micro borgini**

### 5.6.1 Charakteristika materiálu

Materiál na obrázku 1 je zátažná pletenina s obchodním názvem Micro borgini, materiálové složení je 100% polyester. Pravděpodobně se jedná o některou ze zátažných interlokových vazeb pletenin. Vazba pleteniny má zde především funkční význam, pro sportovní účel je kladen důraz hlavně na propustnost vzduchu, kterým je chlazeno zahřáté tělo sportovce, tuto funkci zlepšují otvory v ploše pleteniny. [3]

### 5.6.2 Zjišťování vlastností materiálu

Odběr vzorků plošných textilií ke zkouškám se plně neslučoval s normou ČSN EN 12751, odběr nebyl proveden ze 4 návinů, jak stanovuje norma, ale pouze z 1 návinu, zkušební vzorek byl vybrán z náhodného umístění v roli a byl bez viditelných vad. Jeho rozměry byly 360 cm ve směru osnovy a v celé šíři materiálu (165 cm). [10]

- Konstrukční parametry, které byly zjišťované u vzorků pletených elastických textilií:  
Vazba pleteniny, tloušťka pleteniny, plošná hmotnost

- Postup úpravy vzorků před zkoušením vlastností:

Z důvodu simulace podmínek v běžném procesu výroby oděvů v podniku, byl odebraný zkušební vzorek materiálu vysrážen na lise Monti Antonio, který je majetkem podniku ELEVEN SPORTS CZ. Zároveň tak bylo zajištěno zkoušení vlastností materiálu, který vstupuje do oddělovacího procesu vždy až po jeho vysrážení. Pro vysrážení materiálu na lisu byl vzorek materiálu upraven na rozměry lisu tj. 120x80cm. Parametry srážení byly teplota 205°C a tlak 50Bar působící po dobu 45 sekund.

### 5.6.3 Tloušťka

Tloušťka textilie je definována jako kolmá vzdálenost mezi lícem a rubem textilie. [6] Měření tloušťky vzorku bylo provedeno tloušťkoměrem SDL M034A podle normy ČSN EN ISO 5084. Podle této normy je měřena kolmá vzdálenost mezi základovou deskou, kde je umístěn vzorek a plochou paralelního přitlačného kotouče. Měření probíhalo na pěti vzorcích o velikosti 100cm<sup>2</sup>, jak stanovuje norma. Kruhový přitlačný kotouč vyvíjí na textilii po stanovenou dobu stanovený přitlak (1±0,01) kPa. Zkušební zařízení bylo vybaveno vyměnitelným přitlačným kotoučem o ploše (2000±20) mm<sup>2</sup> o průměru (50,5±0,2) mm, dále měřidlem vzdálenosti mezi dvěma plochami s přesností na 0,01mm a zařízením zaznamenávajícím čas zkoušky (30±5 s). [8]

Vzorky pro zkoušení na tloušťkoměru byly odebrány v souladu s touto normou a to vybraným způsobem A3 vhodným pro textilie náchylné k deformaci (úplety). [8]

Zkouška materiálu byla provedena na pěti vzorcích, jak stanovuje norma, výsledkem je hodnota vypočítaná aritmetickým průměrem z pěti zjištěných hodnot s přesností na 0,01mm a výpočet variačního koeficientu s přesností na nejbližší 0,1% [8]

Klimatizace a zkoušení vzorků bylo provedeno ve volném stavu v normálním ovzduší podle specifik normy ISO 139 po dobu 16 h. [8]

Datum zkoušky 12. 10. 2011, ID textilie - materiál Micro borginy (viz kapitola 5.5.1)

číslo vzorku	Tloušťka [mm]	$\mu$ [mm]	0,46
1	0,47	s	0,01
2	0,47		
3	0,47		
4	0,45	v [%]	2,12
5	0,45		

Tabulka 6 Tloušťka vzorku

Podle změřené tloušťky lze zkoušený materiál charakterizovat jako slabý až středně slabý. [16]

#### 5.6.4 Plošná hmotnost

Plošná hmotnost byla stanovena gravimetricky, to spočívá v odstřižení vzorků přesně po sloupcích a řádcích, zvážení, zpracování statisticky, přepočet na potřebné jednotky a dosazení do vzorce. [6] Plošná hmotnost byla zjišťována podle normy ČSN EN 12127 [7], která je určená pro zjišťování plošné hmotnosti pomocí malých vzorků. Byla použita digitální váha KERN ALT 310-4 AM. Podle této normy je plošná hmotnost charakterizována jako hmotnost známé plochy textilie vztažené k této ploše vyjádřena v ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ ). Zkouška byla provedená na vzorcích v klimatizovaném stavu v normálním zkušebním ovzduší. Vzorek byl klimatizován ve volném stavu po dobu 24 h. Pro zkoušku plošného textilního materiálu bylo použito pět vzorků o ploše  $100\text{cm}^2$ , což odpovídá normě. U vzorků byla měřena délka a šířka třikrát s přesností na 1mm, z toho byla vypočítána průměrná hodnota délky a šířky, následně plochy vzorku, výsledky byly zaokrouhleny na 3 platné číslice a hodnoty zváženého vzorku byly zaznamenány s přesností na 0,0001g. [7] (viz Příloha 1).

Datum zkoušky: 18. 10. 2011, ID textilie Micro borginy (viz kapitola 5.6)

- Průměrná plošná hmotnost, výpočet:

$$S_{\text{vzorku}} = 100,1932 \text{ cm}^2$$

$$S_{\text{vzorku}} = 0,01001932 \text{ m}^2$$

$$m_{\text{vzorku}} = 1,3518 \text{ g}$$

$$m_p = \frac{m}{S} \approx 134,9193 \text{ g/m}^2$$

Podle výsledné plošné hmotnosti lze zkoušený materiál nazvat středně lehkou pleteninou. [16]

### 5.6.5 Pružnost

Pružnost byla zkoušena podle normy ČSN EN 14704-1 [9], určené pro zjišťování pružnosti plošných textilií podle metody Strip. Zkouška byla prováděna na trhacím zkušebním přístroji TESTOMETRIC M350-5CT. Pro zkoušku byl použit zkušební vzorek ve tvaru proužku, tj. celá jeho šířka byla upnuta v čelistech zkušebního přístroje. [9] Materiál byl namáhán pěti cykly zatěžovací silou, stanovenou podle normy.

Zkoušená plošná textilie: složení 100% polyester, zátažná pletenina, byly použity dva typy vzorků (ve směru sloupků a řádků), od každého 5. Výchozí (upínací) délka byla nastavena na  $(100 \pm 1) \text{ mm}$ , jak je uvedeno v normě pro tento druh plošných textilií. Dále byla nastavena rychlost protahování a vrácení zkušebního vzorku na  $300 \text{ mm/min}$ , tato rychlost se neshoduje s normou, která uvádí  $500 \text{ mm/min}$ . Zvoleno bylo pomalejší protahování vzorku plošné textilie. Předpětí vzorku bylo nulové. [9]

Rozměry vzorků plně odpovídaly normě,  $250 \text{ mm}$  délka a  $(50 \pm 1,0) \text{ mm}$  šířka. Zjišťováno bylo také nevratné protažení, takže se vzorky označili odpovídajícím způsobem, jak uvádí tato norma. [9]

Pro vzorky materiálu byly nastaveny meze cyklického zatěžování mezi upínací délkou a stanoveným zatížením  $3 \text{ N/cm}$  šířky vzorku (což podle normy ČSN EN 14704-1 [9] odpovídá pletenině s méně než 5% elastomerních vláken), tzn. na šířku vzorku  $5 \text{ cm}$  bylo nastaveno zatížení  $15 \text{ N}$ . [9] Jelikož bylo zjištěno nevratné protažení vzorků (viz příloha 2). Podle výsledných hodnot nevratného protažení vzorku lze konstatovat, že zkoušený materiál byl namáhán tahem příliš velkou silou a tudíž struktura vláken v pletenině byla nevratně deformována.



Z toho důvodu byla zjišťována pružnost na dalších vzorcích (tři ve směru sloupků a tři ve směru řádků), na šířku vzorků bylo nastaveno celkové zatížení 5N. Počet vzorků druhého měření ani celkové zatížení se neshoduje s normou.

Hodnoty, které přístroj zaznamenával byla:

- Síla [N], kterou byl materiál namáhán tahem
- Prodloužení- zvětšení délky zkušebního vzorku vyvolané působením síly, vyjádřeno v mm

Z toho byli vypočítány hodnoty:

- Protažení S- poměr prodloužení zkušebního vzorku k jeho výchozí délce, vyjádřeno v %. [9]

Vzorky byli označeny způsobem odpovídajícím normě tak, aby bylo možno změřit naznačenou vzdálenost po zkoušce ke zjištění:

- Nevratné protažení C- poměr nevratného prodloužení vzorku (po dokončení cyklů do dosažení stanovené síly vztažen k jeho výchozí délce, v %
- Vratné protažení D- nevratné protažení v % - 100%
- Pružné zotavení R- vratné protažení v % z celkového protažení

Datum zkoušky 26.10.2011, ID textilie (viz kapitola 5.5.1)

Klimatizace pro zkoušení vzorků byla provedena ve volném stavu v normálním ovzduší podle specifik normy ISO 139 po dobu 16 h. [8]

## **5.7 Experimentální subjektivní měření vlastností a chování materiálu:**

### **5.7.1 Zkoušení pružnosti**

- Podle [2] může být postup následující: Připravíme si měřítko dlouhé 15palců, označíme ho procenty pružnosti, prvních pět palců je určeno pro délku nenapjatého materiálu, každých dalších půl palce udává 10% pružnosti. Pokud se materiál napne na 9 palců a vrátí zpět na 5 palců, má 80% pružnosti, natažení na 10 palců znamená 100% pružnost, natažení na 12 palců značí 140% pružnosti atd. Zkouší se materiál, který nesmí být střížen na jeho okraji a po zkoušce musí vrátit zpět na původních 5 palců, pokud se materiál nevrátí, musí být napínán v menších přírůstcích, aby se po zkoušce vrátil do původní polohy. [2]

Druh vzorků	ve směru sloupků	ve směru řádků
Pružnost [%]	15	20
Poznámky	snadno se napíná	velmi snadno se napíná
Experimentální zjišťování pružnosti podle [2]		

Tabulka 7 Experimentální zjišťování pružnosti podle [2]

- Podle [14] lze určit hodnotu aplikovatelného záporného přídavku pro látku, kterou používáme poprvé měřením její pružnosti. Podle [14] někteří návrháři používali v minulosti jednoduchou metodu, ovinuli část látky okolo hrudníku až do napnutí, při kterém se cítili dobře. Zjišťování pružnosti podle postupu [14]: Materiálem 80x80cm ovineme obvod hrudníku, přeložíme okraje materiálu přes sebe a snažíme se ovinout co největší obvod při zachování psychologického komfortu postavy, musí být zachováno pravidlo, že materiál se po zkoušce vrátí do původního tvaru (původních rozměrů).

Z výsledných hodnot největšího protažení při zachování pružnosti materiálu je vypočítán negativní přídavek pro daný textilní materiál.

Druh vzorku	Ve směru sloupků	Ve směru řádků
Výsledná šířka materiálu na oh, kterou materiál pokryl v [cm]	93,5	99,5
Koeficient roztažnosti materiálu [%]	0,86	0,8
Negativní přídavek [%]	14	20

Tabulka 8 Experimentální zjišťování pružnosti [14]

$$a. \quad NP_h = 100 - \left( \frac{80}{93,5} \cdot 100 \right)$$

$$NP_h \approx 100 - 85,56$$

$$NP_h \approx 14,44\%$$

$$NP_v \approx 14\%$$

$$b. \quad NP_v = 100 - \left( \frac{80}{99,5} \cdot 100 \right)$$

$$NP_v \approx 100 - 80,4$$

$$NP_v \approx 19,6\%$$

$$NP_h \approx 20\%$$

### 5.7.2 Zúžení vzorků

Pružné pleteniny jsou nejčastěji anizotropní, jejich tahové vlastnosti se ve směru osnovy a útku liší. [16] Jelikož dolní okraj živůtku není pevně zakotven v dolním okraji (například připnut k oděvu dolní části těla), bude mít oděv po aplikování záporných přídavek horizontálně tendence zkracovat se ve vertikálním směru. Z toho důvodu byla provedena následující experimentální subjektivní měření, které je možné aplikovat na střih oděvu v podobě prodloužení délky oděvu ve vertikálním směru.

- při zkoušce metodou Strip

Bylo experimentálně měřeno zúžení vzorků v průběhu tahové pěticyklové zkoušky pružnosti. Pro potřebu zjištění chování pleteniny (zkrácení délky pleteniny vertikálně při natažení ve směru šířky - horizontálně bylo provedeno experimentální měření zúžení vzorků. Při zkoušení pružnosti metodou Strip byla měřena šířka vzorků vždy ve chvíli, kdy byl materiál napínán na maximální sílu, zaznamenány byly hodnoty šířky vzorků ve všech pěti cyklech zkoušky. Větší zúžení vzorků bylo zaznamenáno ve směru horizontálního natažení (na vzorcích, jejichž delší strana je rovnoběžná s řádky plošné textilie).

Hodnoty šířky vzorku při zkoušce v [mm] (původní šířka vzorku 50mm)										
100% polyester	Cyklus									
	1.	2.	3	4	5	1.	2.	3	4	5
	Druh vzorku									
	ve směru sloupku					ve směru řádku				
šířka vzorku [mm]	37	36	36	36	35	37	36	36	34	33

Tabulka 9 Zúžení vzorku v průběhu zkoušky metodou Strip, maximální síla 5N

50 mm – 33 mm = 17 mm » vzorek o 50mm šířky se zúžil na 17mm

Zkrácení délky bylo měřeno na vzorcích 100 x 50 mm, což neodpovídá rozměrům oděvu, proto bylo provedeno následující experimentální měření.

- Experimentální subjektivní měření zkrácení ve vertikálním směru při napínání textilního materiálu horizontálně

Simulace zkrácení délky oděvu pro vel. 50 velikostního sortimentu podle [19] (délka= dz 46,2cm, šířka= šz 39cm) materiál namáhán v horizontálním směru o 20% z původní délky, což odpovídá prodloužení vzorku 7,8cm.

Číslo měření	Délka vzorku po namáhání silou 20% z šířky materiálu v [cm]	Zkrácení délky v [%] z původní délky vzorku
1	42,2	8,658
2	41,8	9,524
3	41,9	9,307
4	41,9	9,307
5	42	9,091
$\mu$	41,96	9,177 $\approx$ 9,2
$s^2$	0,1356	0,2936 %
s	0,3683	0,5418 %
v	4,0133	5,9043 %

Tabulka 10 Experimentální subjektivní měření krácení délky oděvu

## 5.8 Proporcionální procentuální metoda stupňování

1. Zvolení metodiky konstrukce střihu a zvolení použitého velikostního sortimentu – je použit Australský velikostní sortiment a metodika konstrukce střihu podle [14]. Protože se nejedná se o procentuální hodnotu přírůstků, ale hodnotu úměrnou každé velikosti ve vztahu k základní velikosti, je nutné zvolit velikostní sortiment, jehož difference mezi rozměry jsou mezi všemi velikostmi stejné. [14]
2. Výpočet hodnot oh pro jednotlivé velikosti s aplikací záporného přídavku. Byl použit  $NP_h$  z výsledků experimentálního subjektivního měření podle [14] a [2], viz kapitola 5.7.1. Při prvním měření byla zjištěna hodnota 20%, o kterou je materiál schopen se napnout a vrátit zpět do původní polohy. Při druhém měření byla zjištěna stejná hodnota pro horizontální směr, přičemž postava, na níž bylo měření prováděno, nepociťovala při natažení materiálu o 20% šířky žádné nekomfortní pnutí materiálu na těle.

NP <sub>h</sub> = 20%				
Velikost	Obvod hrudníku v [cm]	20% hodnota oh (0,2.oh) [cm]	Výpočet oh s aplikováním NP <sub>h</sub> oh – ( 0,2 . oh)	Hodnota oh s aplikováním NP v [cm]
S1	88	17,6	88 – ( 0,2 . 88)	70,4
S2	92	18,4	92 – ( 0,2 . 92)	73,6
M1	96	19,2	96 – ( 0,2 . 96)	76,8
M2	100	20	100 – ( 0,2 . 100)	80
L1	104	20,8	104 – (0,2 . 104)	83,2
L2	108	21,6	108 – (0,2 . 108)	86,4
XL	112	22,4	112 – (0,2 . 112)	89,6

**Tabulka 11 Výpočet oh s aplikovaným NP, proporcionální metoda stupňování**

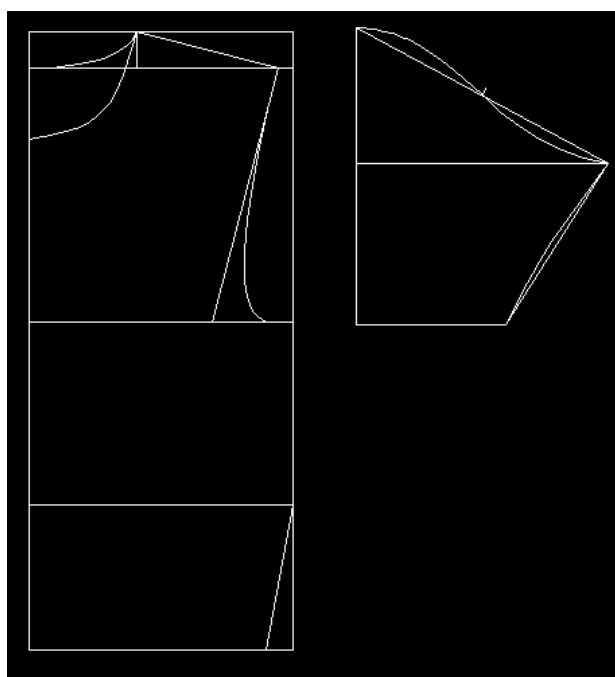
3. Výpočet procentuální difference, podle níž se bude proporcionální metodou stupňovat oděv.

Výhoda tohoto způsobu je, že bez ohledu na to, jakou hodnotu negativního přídatku použijeme, vždy se bude jednat o stejné %, které bude zmenšovat obrysy dílů. Další výhodou je, že pro tuto metodu není nutná existence stupňovacích bodů a počítání diferencí tělesných rozměrů pro tyto body. Pro tuto práci byl pro tuto metodu použit velikostní sortiment a základní konstrukce podle [14]. Rozměr, který byl rozhodující pro úpravu horizontálních konstrukčních úseček podle roztažnosti materiálu byl oh.

Velikost	Výpočet oh s NP $100 - \left( \frac{\text{koef. roztažnosti}}{\text{koef. roztažnosti}} \right)$	Výsledná hodnota diference ve vztahu k hlavní velikosti [%]
vel. 88	$\left( 100 - \frac{70,4}{0,8} \right)$	12
vel. 92	$\left( 100 - \frac{73,6}{0,8} \right)$	8
vel. 96	$\left( 100 - \frac{76,8}{0,8} \right)$	4
vel. 100	0	0
vel. 104	$\left( 100 - \frac{83,2}{0,8} \right)$	-4
vel. 108	$\left( 100 - \frac{86,4}{0,8} \right)$	-8
vel. 112	$\left( 100 - \frac{89,6}{0,8} \right)$	-12
Výpočet procentuální hodnoty stupňování stříhových šablon podle [14]		

Tabulka 12 Diference, proporcionální metoda stupňování

Procentuální difference na obvodu hrudníku je 4% pro každou sousedící velikost. Konstrukce stříhu (přední díl, zadní díl, rukáv) v základní velikosti 100 (velikost M2) byla provedena v programu AutoCAD a následně byly stříhové díly otevřeny v program Corel Draw, kde byly procentuálně vystupňovány (pouze PD a ZD). Pro stupňování rukávu a límce byly změřeny tělesné rozměry opk a opr.



Obrázek 2 Konstrukce stříhu trika v základní velikosti pro proporcionální metodu stupňování

Střih předního a zadního dílu oděvu v základní velikosti byl procentuálně zvětšen a zmenšen ke vzniku celé velikostní řady (Australské velikostní sady). Vystupňovanými velikostmi jsou: vlevo shora směrem dolů v pořadí L1, L2, XL; vpravo směrem sdola v pořadí S1, S2, M1. Náhled na vystupňované díly v příloze 4.

## 5.9 Výpočtová metoda stupňování

Při zadávání vstupních parametrů pro konstrukci střihu trika v základní velikosti bylo uvažováno o konkrétním materiálu, z něhož bude oděv vyráběn.

### 5.9.1 Provedení rozměrové analýzy ověřeného střihu oděvu

#### a. Analýza rozměrů střihu pánského dresu podniku ELEVEN SPORTS CZ

Pro tento účel byl poskytnut pánský dres velikosti L velikostního sortimentu podniku, typ race (oh 98-104cm) a střihová šablona pro tento dres. Dres je zhotoven z materiálu Micro borgini. Cílem bylo zjistit přídavek pro rozměr obvod hrudníku, použitý pro oděv, jehož padnutí na postavě je ověřeno. Dle analýzy rozměrů střihových dílů je patrné, že pro tento oděv byl použit kladný přídavek pro rozměr obvodu hrudníku. Rozměry dresu byly zaznamenány v podobě obrázku (viz příloha 3). Pro výpočet byla použita střední hodnota velikostního rozmezí (101cm).

#### b. Výpočet použitého přídavku pro střih dresu

$$x = \frac{100 \cdot 115}{101} [\%]$$

$$x = 13,861\%$$

Po zaokrouhlení na celá čísla hodnota použitého přídavku činí +14% (koef. 1,14). Při konstrukci střihu metodikou [20] s aplikováním kladného přídavku na rozměru obvodu hrudníku vznikl problém s neproporčností oh ve vztahu k šz. Při snaze aplikovat kladný přídavek i na šíři zad ve zvolené metodice vznikla abnormální šíře náramenice.

Přesto bylo uvažováno o tom, zda je vhodné uvažovat o roztažnosti materiálu. Podle [2], pokud pružení dovolí struktura materiálu, pro zhotovení pružného oděvu postačí material

s 5% elastomeru (např. Spandex), ale pokud materiál, z něhož bude oděv vyráběn, neobsahuje alespoň 5% elastomerů[2], jako je tomu v případě zkoušeného materiálu (100% polyester), podle [2] není vhodné o nich uvažovat jako o pružných i v případě, že struktura materiálu určitou pružnost poskytuje. Tyto oděvy by se podle [2] měli stupňovat jako oděvy nepružné, protože mohou ztrácet schopnost obnovy do původního tvaru při nošení. Jejich pružnost může být využita pouze pro komfort při nošení. [2]

Z toho důvodu bylo uvažováno o vytvoření střihu oděvu v základní velikosti s 0% přídavkem. Padnutí střihu s 0% přídavkem bude vyzkoušeno na postavě.

Vstupní parametry pro konstrukci střihu pánského trika, 0% přídavek	
Konstrukční rozměr (zkratka)	Hodnota [cm]
oh	100
ok	44
zhp	24,2
dz	48,4
šz	43
hs	20,4

Tabulka 13 Vstupní parametry pro konstrukci, velikost 50 podle [20]

### 5.9.2 Testování mechanických a konstrukčních vlastností vybraného materiálu

Při konstrukci střihu bylo uvažováno o roztažnosti materiálu, z výsledků zkoušky pružnosti metodami Strip na trhačím přístroji. Z naměřených dat zkoušky při maximální síle 15N, kterou norma uvádí pro materiál s méně než 5% elastomerových vláken bylo zjištěno nevratné protažení vzorků. Proto byla zvolena maximální síla zatěžování, při níž bylo nevratné protažení 0%, maximální síla zatěžování 5N. Ze zkoušky pružnosti s maximální silou 5N byly zjištěny průměrné hodnoty protažení ze tří provedených měření: 26,1830% na vzorcích ve směru sloupků (horizontálního protažení) a 43,6533 vertikální protažení materiálu (viz tabulka v příloze 2). Byla použita metoda výpočtu Faktoru konverze podle [2].

### 5.9.3 Postup výpočtu FK pro výpočtovou metodu stupňování

Faktor konverze (FK) neboli faktor roztažnosti vyjadřuje prodloužení materiálu při síle, kterou pružný oděv působí na lidské tělo. [2] Je to část rozdílu rozměrů těla, která se



užívá při stupňování pružných oděvů. [2] Ke stanovení faktoru pružnosti potřebujeme znát pružnost materiálu v horizontálním a vertikálním směru. [2]

1. Stanovení části z procenta pružnosti materiálu, která bude použita pro konstrukci a stupňování střihu oděvu

Jelikož je negativní přídavek pro tento oděv stanovován poprvé, byla zvolena 10% hodnota z celkové pružnosti materiálu v příslušném směru (horizontálně). Hodnota 10% je uvedena v použité publikaci [2] jako příklad, závisí hlavně na stylu oděvu a požadovaném padnutí oděvu, kterého chceme docílit.

2. Výpočet FK:

Protažení (S) ve směru řádků v [%]	Část pružnosti, která bude použita pro stupňování v [%]	Výpočet FK	Hodnota FK [%]	Koeficient roztažnosti materiálu [-]
43,65	10	10% hodnota horizontálního protažení S	4,365	0,95635

Tabulka 14 Výpočet Faktoru konverze podle [2]

Hodnota FK byla použita pro konstrukci střihu v základní velikosti a pro stupňování, pro přesnost výpočtu stupňovacích pravidel byla hodnota FK zaokrouhlena na celé číslo (tj. 4%).

## 5.10 Vyhodnocení padnutí na postavě

Podle [2] je před stupňováním nutné vyzkoušet střih v základní velikosti, ověřit padnutí na postavě. Střih v základní velikost je vytvořen pro vybraný styl oděvu a modelován podle požadovaného padnutí, pokud střih základní velikosti projde zkouškou na postavě, následně může být stupňován do všech velikostí ve velikostní řadě. [2] Je nutné se zaměřit na směr největšího pružení při vyzkoušení na těle, zda je napnutí oděvu na těle vyhovující. [2]

Střihové šablony byly vystřiženy z materiálu Micro borgini, pro tento účel byly sešity náramenicové a boční kraje a všit rukáv do průramku (nebyl všit límec do průkrčníku a nebyly začištěny koncové záložky).

- Vyzkoušení dresu podniku ELEVEN SPORTS CZ



Obrázek 3 Dres podniku ELEVEN SPORTS

- Vyzkoušení padnutí střihu trička s 0% přídavkem



Obrázek 4 Pánské triko, velikost 50, NP 0%

Postava, na níž bylo testováno padnutí oděvu má oh odpovídající velikosti dresu (100cm). Postava má výrazně menší op (85cm) než stanovuje velikost 50 (92cm), v níž byla konstrukce střihu oděvu prováděna, padnutí na op tudíž nebude bráno v úvahu. To platí i pro obvod paže, postava má výrazně větší obvod paže. Navrhované úpravy střihových dílů pro cyklisty s větším obvodem paže je prohloubení průramků a pro dodatečné modelování základního střihu lze doporučit aplikovat výsledky ze somatometrického průzkumu cílové skupiny sportovců, pro které bude sportovní triko určeno.

Padnutí v oblasti hrudníku bylo v pořádku, postava nepocítovala diskomfort z hlediska pnutí materiálu na těle.

- Vyzkoušení padnutí střihu trička s 4% negativním přírůstkem



Obrázek 5 Triko velikost 50, NP 4%

Padnutí oděvu v oblasti hrudníku bylo v pořádku, postava nepocítovala diskomfort z hlediska pnutí materiálu v horizontálním směru.

## 5.11 Postup pro konstrukci a stupňování výpočtovou metodou

Specifikace druhu oděvu, zjištění hodnot pružnosti materiálu, stanovení části pružnosti, která bude použita pro zjištění faktoru konverze

1. Zvolení velikostního sortimentu a zvolení metodiky konstrukce střihu, stanovení hlavní velikosti pro stupňování střihu (viz kapitola 5.1), hlavní velikost - velikost 50, postup konstrukce střihu pro výpočtovou metodu stupňování je umístěn v příloze 3 v podobě ilustrativního obrázku s kótami.
2. Příprava vstupních parametrů pro konstrukci střihu a výpočet vstupních parametrů s aplikováním záporného přídatku či faktoru konverze pro roztažnost konkrétního materiálu

Vstupní parametry pro konstrukci střihu pánského trika, velikost 50, záporný přírůstek 4%			
Konstrukční rozměr (zkratka)	Hodnota [cm]	NP (koeficient) [-]	Hodnota [cm]
oh	100	0,96	96
ok	44		
zhp	24,2		
dz	48,4		
šz	43		
hs	20,4		

Tabulka 15 Vstupní parametry pro konstrukci střihu, vel. 50 [20]

Vstupní parametry pro konstrukci střihu pánského trika velikosti 54, záporný přírůstek 4%			
Konstrukční rozměr (zkratka)	Hodnota [cm]	Negativní přírůstek (koeficient) [-]	Hodnota [cm]
oh	108	0,96	103,68
op	100		
ok	46		
zhp	24,7		
dz	49,5		
šz	46,2		
hs	21		

Tabulka 16 Vstupní parametry pro konstrukci střihu, vel. 54 [20]

### 3. Výpočet diferencí dvou po sobě jdoucích velikostí

Názvy konstrukčních bodů jsou podle zvolené metodiky konstrukce (IL MODELLISMO). [20]

Přední díl									
Konstrukční úsečka	Rovnice/ rozměr	Vysvětlivky	Hodnota v [cm] velikost 50	Hodnota v [cm] velikost 52	Hodnota v [cm] velikost 50, NP 4%, koef. 0,96	Hodnota v [cm] velikost 52, NP 4%, koef. 0,96	Diference [cm]	Hodnota v [cm] velikost 54	Diference
A-B	1/6ok+2		9,33	9,5			0,17	9,67	0,17
A-C	zhp		24,2	24,5			0,3	24,7	0,2
A-D	dz		48,4	48,9			0,5	49,5	0,6
D-E	hs		20,4	20,7			0,3	21	0,3
A-G	1/6ok		7,33	7,5			0,17	7,67	0,17
A-H1	1/2 šz		21,5	22,3			0,8	23,1	0,8
C -C2	1/4oh	NP ano	25	26	24	24,96	0,96	25,92	0,96
E- E2	1/4oh	NP ano	25	26	24	24,96	0,96	25,92	0,96

Tabulka 17 Diference PD, výpočtová metoda stupňování, konstrukce střihu podle [20]

Zadní díl										
Konstrukční úsečka	Rovnice/ rozměr		Vysvětlivky	Hodnota v [cm] velikost 50	Hodnota v [cm] velikost 52	Hodnota v [cm] velikost 50, NP 4%, koef. 0,96	Hodnota v [cm] velikost 52, NP 4%, koef. 0,96	Diference	Hodnota v [cm] velikost 54	Diference
A-B		1		1	1	1	1	0	1	0
A-C	zhp			24,2	24,5			0,3	24,7	0,2
A-D	dz			48,4	48,9			0,5	49,5	0,6
D-E	hs			20,4	20,7			0,3	21	0,3
A-G	1/6 ok			7,33	7,5			0,17	7,67	0,17
G- G1		1		1	1			0	1	0
A -H	1/2 šz			21,5	22,3			0,8	23,1	0,8
C -C1	1/4 oh		NP ano	25	26	24	24,96	0,96	25,92	0,96
E- E1	1/4 oh		NP ano	25	26	24	24,96	0,96	25,92	0,96
H -H1	1/2 zhp			12,1	12,25			0,15	12,35	0,1
H1 -L	1/4 zhp + 1cm			7,05	7,125			0,075	7,175	0,05
L- L1		1,5		1,5	1,5			0	1,5	0
C -I	1/2 šz +1,5			23	23,8			0,8	24,6	0,8

Tabulka 18 Diference ZD, výpočtová metoda stupňování, konstrukce střihu podle [20]

Rukáv						
Konstrukční úsečka	Rovnice/ tělesný rozměr	Hodnota v [cm] velikost 50	Hodnota v [cm] velikost 52	Diference [cm]	Hodnota v [cm] velikost 54	Diference
A-B	0,5oprůr - 4,5cm	15,8595	16,7435	0,88	17,1475	0,404
C	1/2 A -B	7,92975	8,37175	0,442	8,57375	0,202
A- E	1/10 oh	10	10,4	0,4	10,8	0,4
D- E	1/2 A-E +1	6	6,2	0,2	6,4	0,2
C- I	dr <sub>u</sub>	20	21	1	22	1
L1- L2	2( A- B) - 2cm	29,719	31,487	1,768	32,295	0,808

Tabulka 19 Diference, rukáv, konstrukce střihu podle [20]

Konstrukční úsečka	Rovnice/ tělesný rozměr	Hodnota v [cm] velikost 50	Hodnota v [cm] velikost 52	Diference [cm]	Hodnota v [cm] velikost 54	Diference
K1 - St1		3,5	3,5	0	3,5	0
K1 - 07	0,5 opak - 0,5	10,536	10,828	0,292	11,124	0,296
K1 - K72	0,5 opak	11,036	11,328	0,292	11,624	0,296
K72 - K74		3,5	3,5	0	3,5	0

Tabulka 20 Diference, límec, konstrukce střihu podle

	Diference mezi jednotlivými velikostmi nejsou konstantní
	Měřeno na konstrukci střihu
	Použit NP na tomto rozměru

Tabulka 21 Vysvětlivky k tabulce 22-25

#### 4. Zvolení střihové orientace, stanovení a označení stupňovacích bodů

Bude použita střihová orientace podle návrhu [2]. Střihová šablona trupového oděvu umístěna v kartézském souřadnicovém systému tak, že průsečnice přední (a zadní) středové linie a dolní krajové linie leží v nulovém bodě souřadného systému. Tato střihová orientace je výhodná především proto, všechna stupňovací pravidla se nanášejí ze středové linie dílu směrem do stran, zamezíme tak vzniku chyb stupňování (pokřivení linií apod.). Zvolená střihová orientace a označení stupňovacích bodů jsou umístěny v příloze 5 v podobě ilustrativního obrázku.

#### 5. Stanovení stupňovacího pravidla pro každý stupňovací bod a zápis do tabulky stupňovacích pravidel

Byla vytvořena databáze stupňovacích pravidel pro střihové díly s použitým  $NP_h = 4\%$ .  $NP_h$  byl aplikován na rozměr oh na PD a ZD. Databáze stupňovacích pravidel byla vytvořena pro všechny střihové díly pánského trika (PD, ZD, hlavicový rukáv, stojáčekový límec). Stupňovací pravidla byla psána pro čtvrtinu střihového dílu (PD, ZD, límce) a pro celý střihový díl rukávu.

PD						
Stupňovací bod	velikost 50		velikost 52		velikost 54	
	x	y	x	y	x	y
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0,96	0	0,96
3	0	0	0,5	0,96	0,7	0,96
4	0	0	0,65	0,8	0,8	0,8
5	0	0	0,725	0,8	0,85	0,8
6	0	0	0,8	0,17	0,9	0,17
7	0	0	0,63	0	0,73	0
ZD						
Pravidlo 8-13 stejné jako pravidla 1-6						
Stupňovací bod	velikost 50		velikost 52		velikost 54	
	x	y	x	y	x	y
15	0,8	0,17	0,9	0,17	0,8	0,17
RUKÁV						
pravidlo 8-13 stejné jako pravidla 1-6						
Stupňovací bod	velikost 50		velikost 52		velikost 54	
	x	y	x	y	x	y
16	0	0	0	0	0	0
17	0,88	0	0,404	0	0,88	0
18	-0,88	0,6	0,404	0,6	-0,88	0,6
19	0	1	0	1	0	1
20	0,88	0,6	0,404	0,6	0,88	0,6
21	0,88	0	0,404	0	0,88	0
LÍMEC						
Stupňovací bod	velikost 50		velikost 52		velikost 54	
	x	y	x	y	x	y
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0,292	0	0,296	0	0,292	0
25	0,292	0	0,296	0	0,292	0

Tabulka 22 Stupňovací pravidla, NP 4%, velikostní sortiment podle [20]

## **5.12 Porovnání výsledných tvarů vystupňovaných střihových dílů se střihovými díly provedenými přímou konstrukcí**

Pro ověření správnosti metodiky výpočtu stupňovacích hodnot pro stupňování střihových šablon oděvů z elastického materiálu byly porovnány tvary (body) vystupňovaných střihových dílů se střihovými díly (stejnojmennými body) provedenými (vzniklými) přímou konstrukcí. Byl vytvořen střih trika ve velikosti 56 přímou konstrukcí, na průhledný střihový papír byl vytvořen střih trika v základní velikosti 50. Střih trika v základní velikosti byl manuálně vystupňován do velikostí 52, 54 a 56 podle vytvořené tabulky stupňovacích pravidel (byli označeny pouze nové stupňovací body, nikoliv spojeny linie vzniklých velikostí). Dále byl tento vystupňovaný střih (na průhledném střihovém papíře) přiložen na střih velikosti 56 - střihové díly byly srovnány na sebe přiložením ke stanovenému 0 bodu souřadného systému. V příloze 6 je uvedena fotodokumentace, kde je patrné, že vystupňované díly (vzniklé body pro velikost 56) korespondovali se stejnojmennými body obrysu dílu velikosti 56, provedeném přímou konstrukcí. Byla zaznamenána maximální odchylka 0,5 mm, která vznikla z důvodu ručního nanášení stupňovacích hodnot pomocí pravítka.

## **5.13 Postup při provedení stupňování v CAD systému**

Stupňování bylo provedeno v systému PGS (pattern generation system) od firmy INVESTMARK FUTURA, obrazová dokumentace postupu v příloze 7.

1. Digitalizace střihových dílů (vložení polohy stupňovacích a průběžných bodů, tvořících obrys střihových dílů, vložení referenčních linií střihových dílů)
2. Vyvolání střihových dílů v programu PGS, zkontrolování rozměrů digitalizovaných střihů oděvu a úprava křivek obrysových linií střihu
3. Přidání švových záložek – vznik střihových šablon oděvu (použila jsem 7mm na všechny členící švy a 20mm na dolní kraje rukávu, PD a ZD)
4. Vložení informací o velikosti oděvu – Pomocí příkazu „Stupňování/ Základní velikost“ byli zadány informace o zvoleném setu - název setu HAKA50 nekorresponduje se zvoleným velikostním sortimentem, byl zvolen, jelikož obsahuje stejné názvy velikostí. Dále byl zadán název základní velikosti (50) a také velikosti, do nichž budou střihové šablony stupňovány (velikost 52, 54, 56 a 58). Vložení stupňovacích pravidel do CAD systému – Nejprve byl stupňován PD a ZD oděvu, dále



byli změřeny rozměry střihu oděvu opk a opr, které pro jednotlivé velikosti. Ze zjištěných hodnot opk a opr byly vypočítány difference a hodnoty x, y stupňovacích pravidel pro stojáčkový límec a rukáv, které byli poté aplikovány při stupňování límce a hlavicového rukávu.

Zvolený velikostní sortiment (IL MODELLISMO) obsahuje zlomovou velikost 54, stupňovací pravidla, která jsou ve zlomové velikosti odlišná (pravidla 3 až 7) byli zadány do tabulky stupňovacích pravidel spolu s pravidly velikosti 52. Do kolonky zlomová velikost byla zadána hodnota 1. Název zlomové velikosti (54) byl vložen spolu se stupňovacími hodnotami (příloha 7).

5. Kontrola vložených hodnot stupňovacích pravidel, uložení střihových šablon výrobní kolekce

## 6 Shrnutí výsledků a závěr

Tato bakalářská práce se zabývala metodami stupňování střihových dílů oděvů z elastického materiálu. Při tvorbě této práce byla navázána spolupráce s podnikem ELEVEN SPORTS, který vyrábí sportovní oděvy.

Rešeršní část obsahuje analýzu velikostních sortimentů, z nichž byly vybrány dva velikostní sortimenty, které vyhovovaly zamýšleným záměrům. Na jejich základě bylo prováděno stupňování střihových šablon pánského sportovního trika.

V rámci experimentálního hodnocení metod stupňování střihů oděvů byla vybrána lineární metoda proporcionálního stupňování na základě uvedeného velikostního sortimentu [14]. Druhou metodou byla metodika neproporčního nelineárního stupňování střihových šablon na základě velikostního sortimentu (IL MODELLISMO) [20], který obsahuje zlomové velikosti. Stupňovací pravidla v obou testovaných metodikách byla stanovena výpočtovou metodou. Byly zjišťovány tahové vlastnosti zátažné pleteniny za účelem tvorby výrobní kolekce pánského sportovního trika. Objektivně byla zjišťována pružnost materiálu prostřednictvím pěticyklové tahové zkoušky metodami Strip na trhacím přístroji TESTOMETRIC M350-5CT.

Dále bylo provedeno několik subjektivním experimentálních zkoušení mechanických vlastností materiálu, které mohou být vodítkem pro stanovení negativního přídavku, aplikovatelného na střihové šablony. Pro vytvoření odpovídajících tvarů střihových dílů trupového oděvu byl experimentálně aplikován konstrukční přídavek záporné hodnoty, který byl stanoven na základě výsledných hodnot objektivního měření roztažnosti materiálu v horizontálním směru.

V rámci měření hodnot vratné deformace materiálu byla hodnota protažení [%] použita pro tvorbu metody stupňování střihových dílů oděvů z elastického materiálu a následně aplikována 10% hodnota z průměrné hodnoty protažení v horizontálním směru, tj. ve směru řádků, ve formě přídavku ke konstrukčním úsečkám. Tuto zjištěnou hodnotu roztažnosti materiálu lze aplikovat v souvislosti s typem sportovního trika. Testováno na postavě bylo padnutí oděvu střihových dílů s aplikovaným s použitým 0% a 4% negativním přídavkem.

Dále byly zvolené metodiky ověřovány pomocí porovnání tvarů střihových dílů vystupňovaných a provedených přímou konstrukcí. Pro posouzení správnosti stupňování byl

vybrán střih s aplikovanými 4% záporného přídávku ke konstrukčním úsečkám. Dále byla vytvořena databáze stupňovacích pravidel pro tento vybraný typ padnutí a stupňovací pravidla byla vložena do CAD systému PGS od firmy INVESTMARK FUTURA. Bylo provedeno stupňování do tří přilehlých velikostí.

Pro případnou úpravu tvarů střihových dílů ve vertikálním směru byla navržena experimentální metoda podložená výsledky subjektivního měření mechanických vlastností textilie použité na vybraný sportovní triko. Závěrem bylo doporučeno využití výsledků ze somatomatometrického průzkumu cílové skupiny sportovců, pro které bude sportovní triko určeno a provedení dodatečného modelování základního střihu.

## Seznam tabulek:

Tabulka 1 Velikostní sortiment podniku ELEVEN SPORTS CZ [13] .....	22
Tabulka 2 Velikostní údaje pro oh a op podle normy EN 13402-3 [12] .....	22
Tabulka 3 Návrh značení oděvů podle EN [12] .....	23
Tabulka 4 Australský velikostní sortiment [14] .....	24
Tabulka 5 Označení velikostí Australského velikostního sortimentu podle EN, vlastní značení.....	25
Tabulka 6 Tloušťka vzorku .....	28
Tabulka 7 Experimentální zjišťování pružnosti podle [2].....	31
Tabulka 8 Experimentální zjišťování pružnosti [14].....	31
Tabulka 9 Zúžení vzorku v průběhu zkoušky metodou Strip, maximální síla 5N .....	32
Tabulka 10 Experimentální subjektivní měření krácení délky oděvu .....	33
Tabulka 11 Výpočet oh s aplikovaným NP, proporcionální metoda stupňování .....	34
Tabulka 12 Diference, proporcionální metoda stupňování .....	35
Tabulka 13 Vstupní parametry pro konstrukci, velikost 50 podle [20].....	37
Tabulka 14 Výpočet Faktoru konverze podle [2].....	38
Tabulka 15 Vstupní parametry pro konstrukci střihu, vel. 50 [20] .....	41
Tabulka 16 Vstupní parametry pro konstrukci střihu, vel. 54 [20] .....	41
Tabulka 17 Diference PD, výpočtová metoda stupňování, konstrukce střihu podle [20] .....	42
Tabulka 18 Diference ZD, výpočtová metoda stupňování, konstrukce střihu podle [20] .....	42
Tabulka 19 Diference, rukáv, konstrukce střihu podle [20] .....	43
Tabulka 20 Diference, límec, konstrukce střihu podle .....	43
Tabulka 21 Vysvětlivky k tabulce 22-25.....	43
Tabulka 22 Stupňovací pravidla, NP 4%, velikostní sortiment podle [20] .....	44

## **Seznam obrázků:**

Obrázek 1 materiál Micro borgini .....	26
Obrázek 2 Kostrukce střihu trika v základní velikosti pro proporcionální metodu stupňování .....	35
Obrázek 3 Dres podniku ELEVEN SPORTS.....	39
Obrázek 4 Pánské triko, velikost 50, NP 0%.....	39
Obrázek 5 Triko velikost 50, NP 4%.....	40

## Seznam použité literatury:

- [1] Podklady k přednáškám. Konstrukce oděvů. Dostupné na:  
[http://www.kod.tul.cz/info\\_predmety/Kso/soubory\\_plan\\_prednasek/prednasky/velikostni\\_sortiment\\_KMD.pdf](http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Kso/soubory_plan_prednasek/prednasky/velikostni_sortiment_KMD.pdf) [online]. [2011-8-27]
- [2] [MULLET. Kathy K. and MOORE. Carolyn L. and YOUNG. Margaret Prevatt. Concepts of Pattern Grading. 2. Edition. The United States of America. 2009. 211 s. Fairchild Books, A Division of Condé Nast Publications. ISBN-13: 978-1-56367-697-0]
- [3] ŠTOČKOVÁ, Hana. Textilní zbožížalství-Pleteniny. 1. vydání. Liberec. Technická univerzita v Liberci. 2006. 41 s. ISBN 80-7372-114-7
- [4] FILATOV, Vladimír Nikolajevič. Navrhování pružných textilních výrobků. Přeložila Eva Lesyková. 1. vydání. Praha. SNTL- Nakladatelství technické literatury. 1984. 128s.
- [5] [DOSTÁLOVÁ. Mirka a KŘIVÁNKOVÁ. Mária. Základy textilní a oděvní výroby. 3. upravené vydání. Liberec. Technická Univerzita v Liberci. 2004. 185 s. ISBN 80-7083-831-0]
- [6] [KOVAČIČ. Vladimír. Kapitoly z textilního zkušebnictví. 1. Vydání. Liberec. Technická Univerzita v Liberci. 2004. 79 s. ISBN 80-7083-823-X]
- [7] ČSN EN 12127 (1997), Praha, „Textilie – Plošné textilie – Zjišťování plošné hmotnosti pomocí malých vzorků“, Český normalizační institut. ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA
- [8] ČSN EN ISO 5084 (1996), Praha, „Textilie – Zjišťování tloušťky textilií a textilních výrobků“, Český normalizační institut. ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA
- [9] ČSN EN 14704-1(2005), Praha, „Zjišťování pružnosti plošných textilií – Část 1: Metody Strip“, Český normalizační institut. ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA
- [10] ČSN EN 12751 (1999), Praha, „Textilie – Odběr vzorků vláken, nití a plošných textilií ke zkouškám“, Český normalizační institut. ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA
- [11] EN 13402-3. [online]. Dostupné na:  
[http://www.onlineconversion.com/clothing\\_en13402\\_standard.htm](http://www.onlineconversion.com/clothing_en13402_standard.htm) [2011-8-27]
- [12] ELEVEN SPORTS. [online]. Dostupné na: <http://www.eleven.cz/>
- [13] Dostupné na: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kartézská\\_soustava\\_souřadnic](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kartézská_soustava_souřadnic) [online]. [2011-8-27]
- [14] ANDERSON. Stuart. [online]. Dostupné na: <http://www.patternschool.com>

- [15] Podklady k přednáškám. Konstrukce oděvů. [online]. Dostupné na:  
[http://www.kod.tul.cz/info\\_predmety/Kso/doc/skripta\\_KSO\\_web\\_1\\_konstrukcni\\_rozmary.pdf](http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Kso/doc/skripta_KSO_web_1_konstrukcni_rozmary.pdf)
- [16] Podklady k přednáškám. Konstrukce oděvů. [online]. Dostupné na:  
[http://www.kod.tul.cz/info\\_predmety/kmo/Prednasky%20KMO/Prednasky/prednaska\\_2/KS%20z%20elast%20mat.pdf](http://www.kod.tul.cz/info_predmety/kmo/Prednasky%20KMO/Prednasky/prednaska_2/KS%20z%20elast%20mat.pdf)
- [17] Podklady k přednáškám. Konstrukce oděvů. [online]. Dostupné na:  
[http://www.kod.tul.cz/info\\_predmety/kmo/Prednasky%20KMO/Prednasky/prednaska\\_3/Projektovani%20sport%20odevu.pdf](http://www.kod.tul.cz/info_predmety/kmo/Prednasky%20KMO/Prednasky/prednaska_3/Projektovani%20sport%20odevu.pdf)
- [18] System M. Müller & Sohn. Rundschau – Verlag Otto G Königer GmbH&CO, Größentabellen für Herren – Oberkleidung. 1995. ISBN 3 – 929305 – 07 0
- [19] Výzkumná zpráva VUO Prostějov (1993)
- [20] CURGO. Fernando. IL MODELLISMO, Vydavatelství MODA BURGO, ISBN 88 – 900101 – 5 – 0
- [21] Podklady k přednáškám. Konstrukce a modelování oděvů. [online]. Dostupné na:  
[http://www.kod.tul.cz/info\\_predmety/Kmd/doc/prednasky\\_navrhari/10\\_\\_metodiky.pdf](http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Kmd/doc/prednasky_navrhari/10__metodiky.pdf)
- [22] Podklady k přednáškám. Konstrukce oděvů. [online]. Dostupné na:  
[http://www.kod.tul.cz/ucebni\\_materialy/konstrukce/konstrukce/siete/stojackovy\\_limec.htm](http://www.kod.tul.cz/ucebni_materialy/konstrukce/konstrukce/siete/stojackovy_limec.htm)
- [23] Podklady k přednáškám. Konstrukce oděvů. [online]. Dostupné na:  
[http://www.kod.tul.cz/info\\_predmety/Kso/soubory\\_plan\\_prednasek/prednasky/11\\_stupnovani.pdf](http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Kso/soubory_plan_prednasek/prednasky/11_stupnovani.pdf)

## **Seznam příloh:**

### **Příloha 1**

Tabulka 1 Rozměry vzorků, zjišťování plošné hmotnosti.....	1
--	---

### **Příloha 2**

Tabulka 2 až 4 Výsledky zkoušky pružnosti metodami Strip.....	2
---	---

### **Příloha 3**

Obrázek 1 Ilustrativní obrázek konstrukce střihu podle [20].....	3
Obrázek 2 Ilustrativní obrázek rozměrů střihu dresu podniku ELEVEN SPORTS.....	4

### **Příloha 4**

Obrázek 3 Tvary dílů vystupňovaných v programu Corel Draw, proporcionální metoda stupňování.....	5
--	---

### **Příloha 5**

Obrázek 4 Ilustrativní obrázek - názvy stupňovacích pravidel PD, ZD, výpočtová metoda stupňování.....	6
---	---

### **Příloha 6**

Obrázek 5 Porovnání vystupňovaného střihu se střihem provedeným přímou konstrukcí.....	8
--	---

### **Příloha 7**

Obrázek 6 až 14 Pohled na střihové díly se švovými záložkami, CAD systém PGS...	12
---	----



## Přílohy:

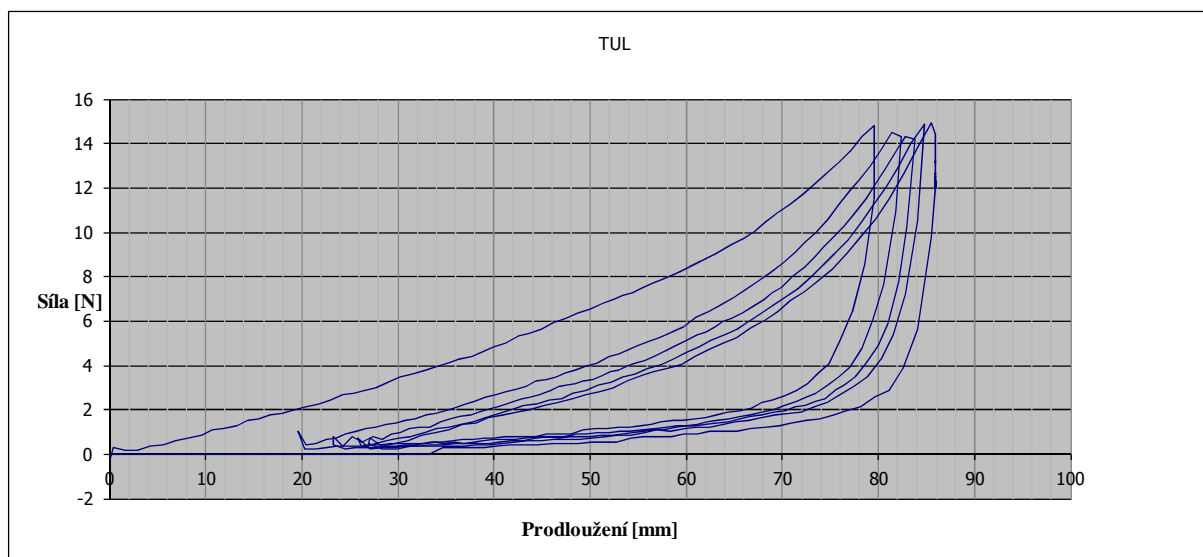
číslo vzorku	délka vzorku			průměrná délka [cm]	šířka vzorku			průměrná šířka [cm]	průměrná plocha [cm <sup>2</sup> ]	hmotnost [g]	plošná hmotnost [g.m <sup>-2</sup> ]
	1. měření [cm]	2. měření [cm]	3. měření [cm]		1. měření [cm]	2. měření [cm]	3. měření [cm]				
1	10	10	10	10	10	10,1	10	10,033	100,33	1,401	139,639
2	10	9,9	9,9	9,933	10	10	10,1	10,033	99,658	1,3278	133,236
3	10	10,1	10	10,033	10	10	10	10	100,33	1,3419	133,749
4	10	10	10,1	10,033	10	10	10	10	100,33	1,3488	134,436
5	10,1	10,1	10	10,066	10	10	9,9	9,966	100,318	1,3395	133,526

Tab. 1 Rozměry vzorků, zjišťování plošné hmotnosti

Zn.	Cyklické namáhání tahem, maximální síla 15N, výchozí vzdálenost čelistí přístroje 100mm, výchozí vzd. mezi nanesenými ref. značkami 10mm						
	Druh zkoušeného materiálu:	Zátěžná pletenina, 100% polyester					
	Druh vzorku	Ve směru sloupků					
	Číslo vzorku:	1	2	3	4	5	μ
S	Protažení [%]	39,6442	39,318	40,7876	41,7796	39,7168	40,2492
A	Pokles síly v důsledku času [%]	13,7945	13,5028	14,8183	15,0585	14,4181	14,3184
C	Nevratné protažení [%]	6,7	5,0	8,3	10,0	6,7	7,3400
D	Vratné protažení [%]	93,3	95,0	91,7	90,0	93,3	92,6600
R	Pružné zotavení [%]	235,3434	241,6196	224,8232	215,4161	234,9132	230,4231
	Druh vzorku	Ve směru řádků					
	Číslo vzorku:	1	2	3	4	5	μ
S	Protažení [%]	92,5140	80,6504	81,0246	83,4656	85,5078	84,6325
A	Pokles síly v důsledku času [%]	19,2100	20,1421	18,2802	19,5210	19,7162	19,3739
C	Nevratné protažení [%]	8,3	10,0	6,7	10,0	10,0	9,0000
D	Vratné protažení [%]	91,7	90,0	93,3	90,0	90,0	91,0000
R	Pružné zotavení [%]	99,1201	111,5928	115,1502	107,8289	105,2536	107,5237

Tab. 2 Výsledky ze zkoušky zjišťování pružnosti metodami Strip

Zn.		Ve směru sloupků					Ve směru řádků				
		S	A	C	D	R	S	A	C	D	R
S	směrodatná odchylka [-]	0,9109	0,5911	1,6907	1,6907	9,2336	4,3156	0,6248	1,3251	1,3251	5,4815
s <sup>2</sup>	rozptyl [%]	0,9544	0,7689	1,3003	1,3003	3,0387	2,0774	0,7905	1,1511	1,1511	2,3413
v	variační koeficient [%]	2,2631	4,1286	23,0338	1,8246	4,0072	5,0992	3,2250	14,7238	1,4562	5,0980

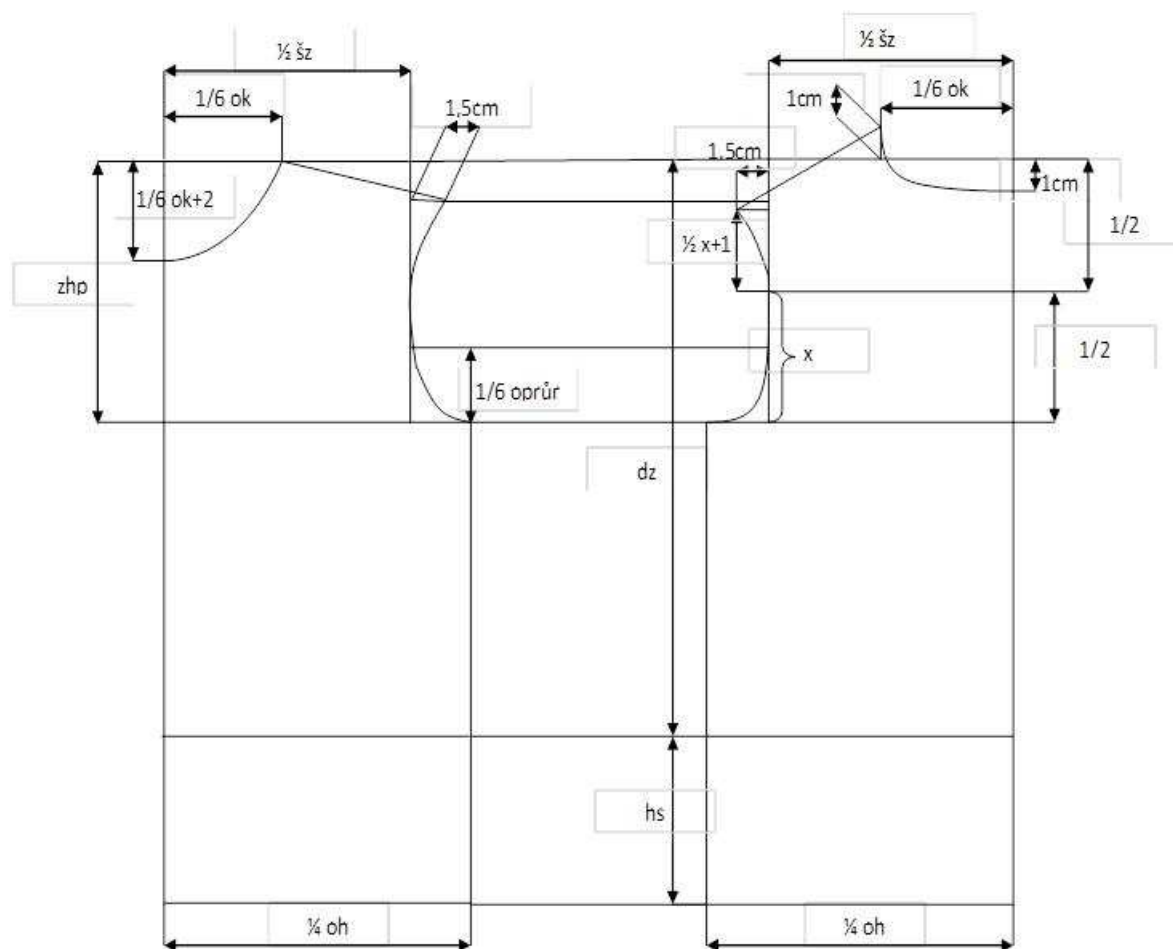


**Tab. 3 Graf, Zjišťování pružnosti metodami Strip, vzorek číslo 5 ve směru řádků pleteniny, maximální síla 15N**

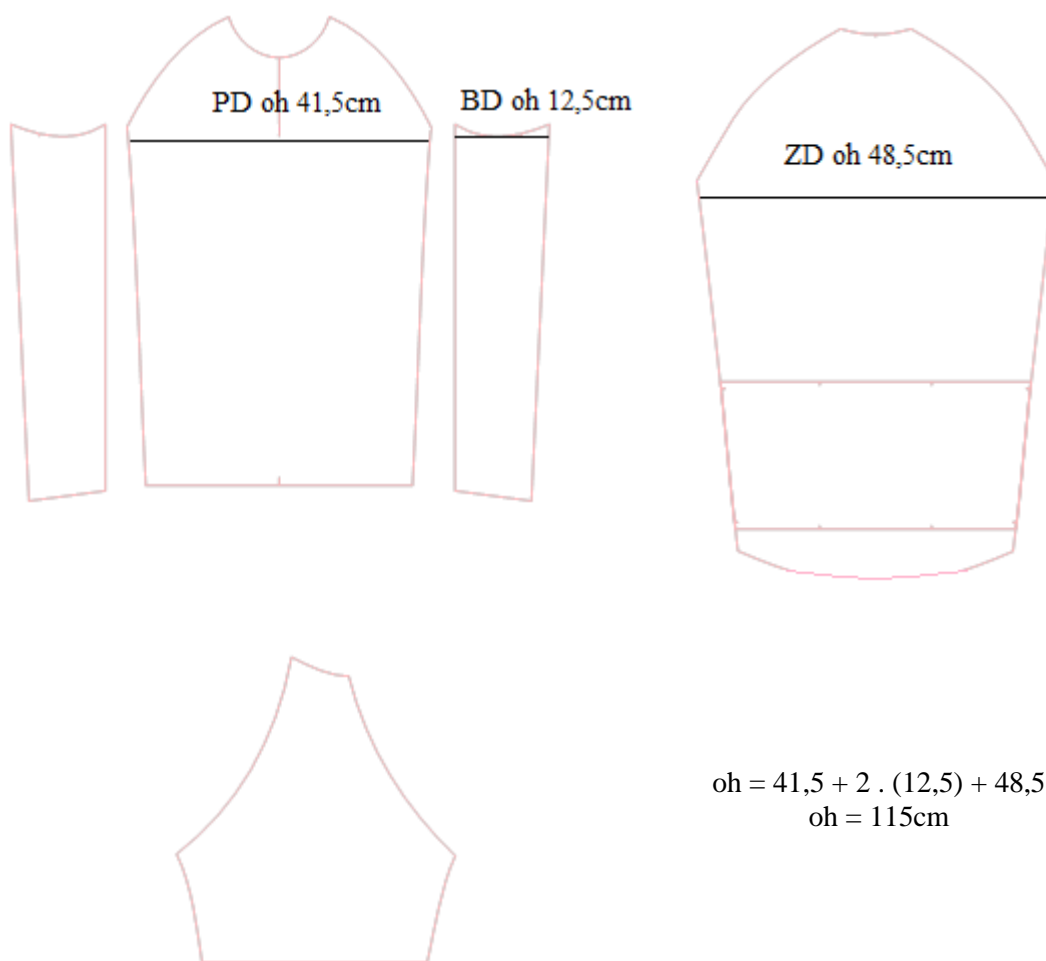
Zn.	Cyklické namáhání tahem, maximální síla 5N, výchozí vzdálenost čelistí přístroje 100mm, výchozí vzd. mezi nanesenými ref. značkami 10mm								
	Druh zkoušeného materiálu:	Zkoušený materiál: Zátěžná pletenina, 100% polyester							
	Druh vzorku	Ve směru sloupků				Ve směru řádků			
	Číslo vzorku:	1	2	3	μ	1	2	3	μ
S	Protažení [%]	25,535	26,385	26,629	26,183	44,969	44,9358	41,055	43,6533
A	Pokles síly v důsledku času [%]	11,3873	11,5169	6,9836	9,9626	9,4153	9,8375	12,8589	10,7039
C	Nevratné protažení [%]	0	0	0	0	0	0	0	0
D	Vratné protažení [%]	100	100	100	100	100	100	100	100
R	Pružné zotavení [%]	391,6193	379,0032	375,5304	382,051	222,3754	222,5397	243,5757	229,4969

Zn.		Ve směru sloupků			Ve směru řádků		
		S	A	R	S	A	R
s	směrodatná odchylka [-]	0,4689	2,1071	6,9128	1,8373	1,5335	9,9554
s <sup>2</sup>	rozptyl [%]	0,6848	1,4516	2,6292	1,3555	1,2384	3,1552
v	variační koeficient [%]	1,7909	21,1505	1,8094	4,2089	14,3269	4,3379

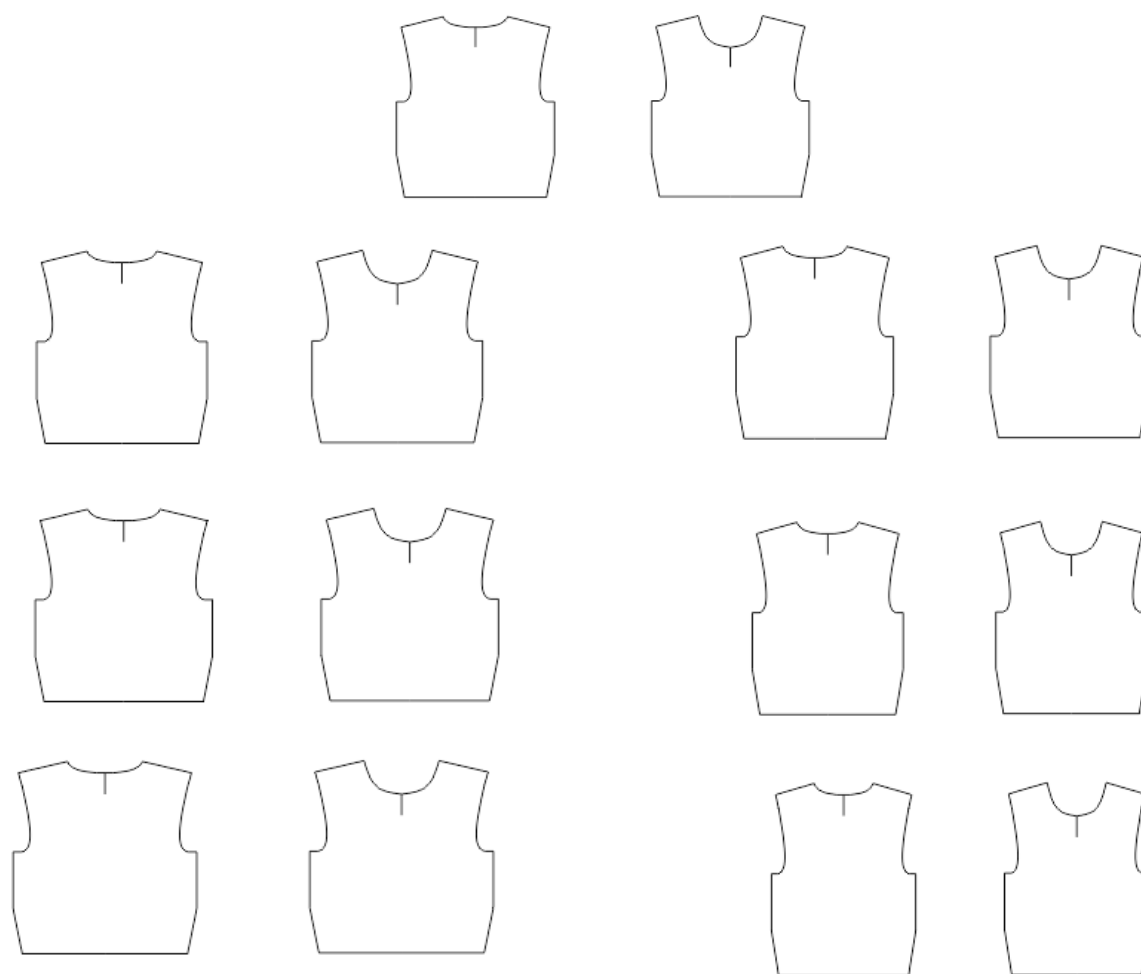
**Tab. 4 Zjišťování pružnosti metodami Strip, maximální síla 5N**



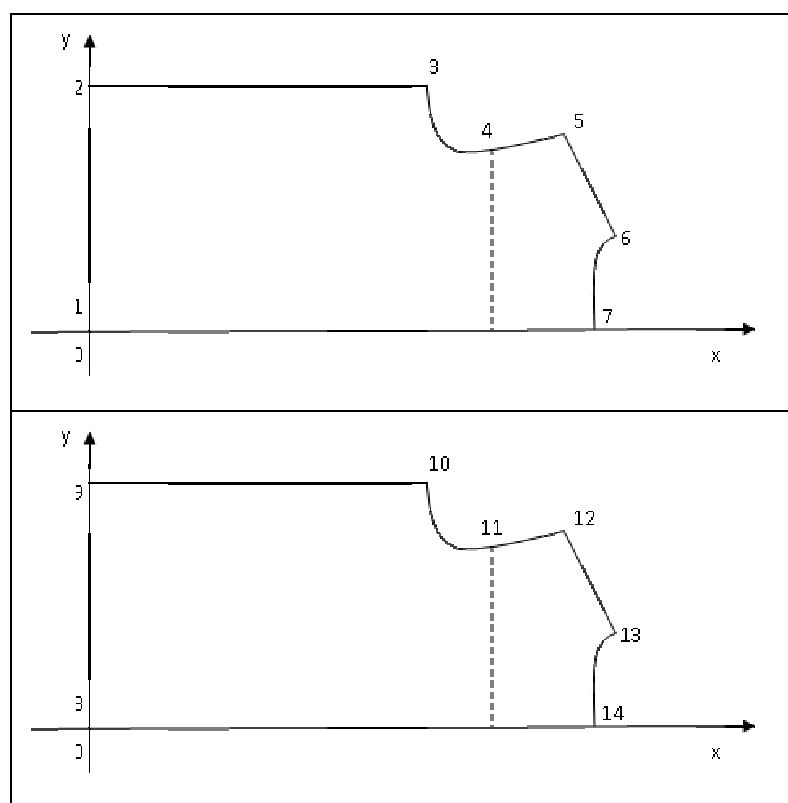
Obr. 1 Ilustrativní obrázek, konstrukce střihu podle [20]



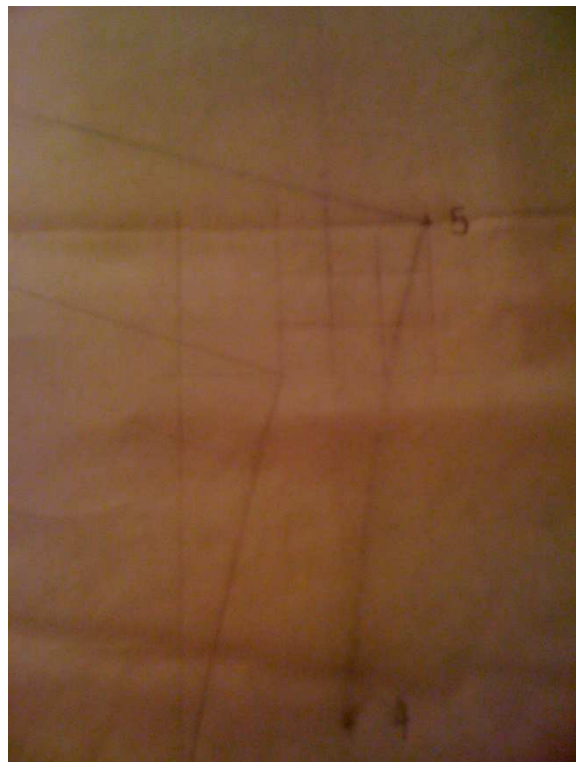
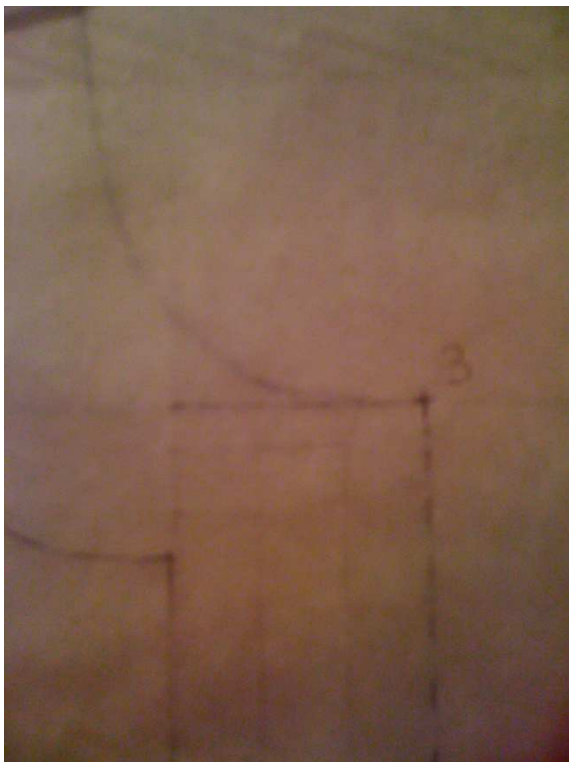
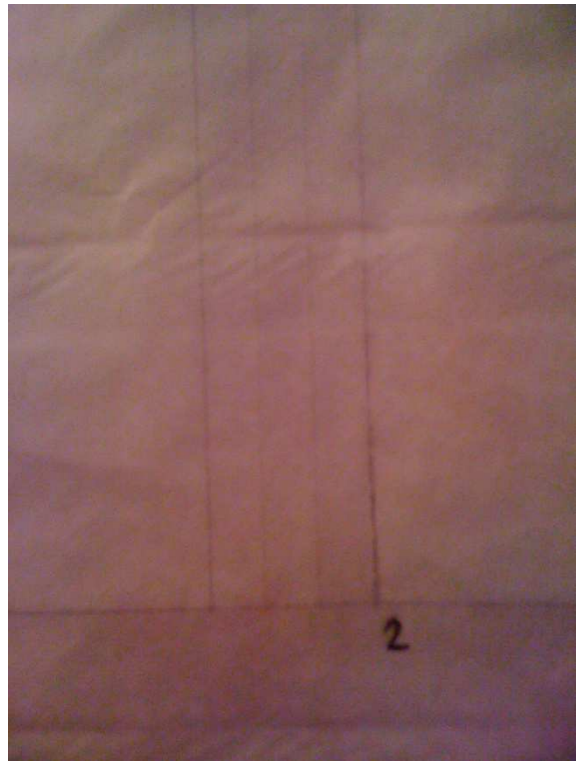
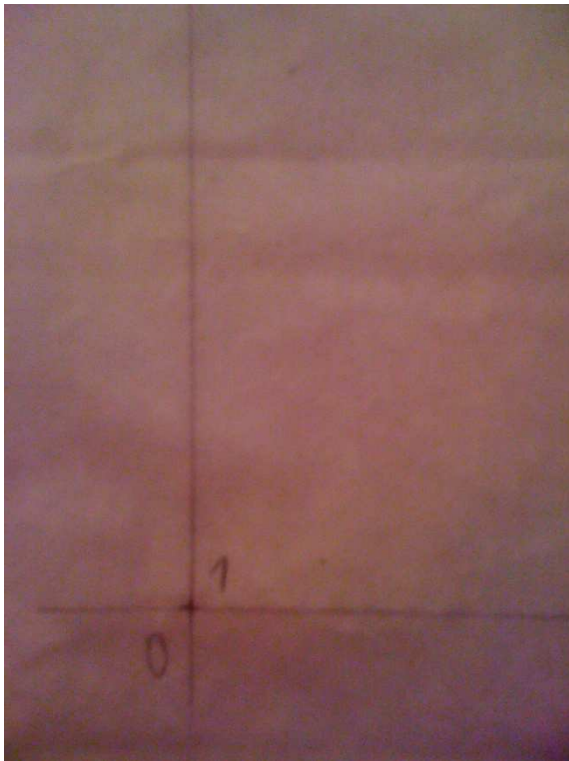
Obr. 2 Ilustrativně rozměry stříhu dresu podniku ELEVEN SPORTS



**Obr. 3 Tvary dílů vystupňovaných v programu Corel Draw, proporcionální metoda stupňování**

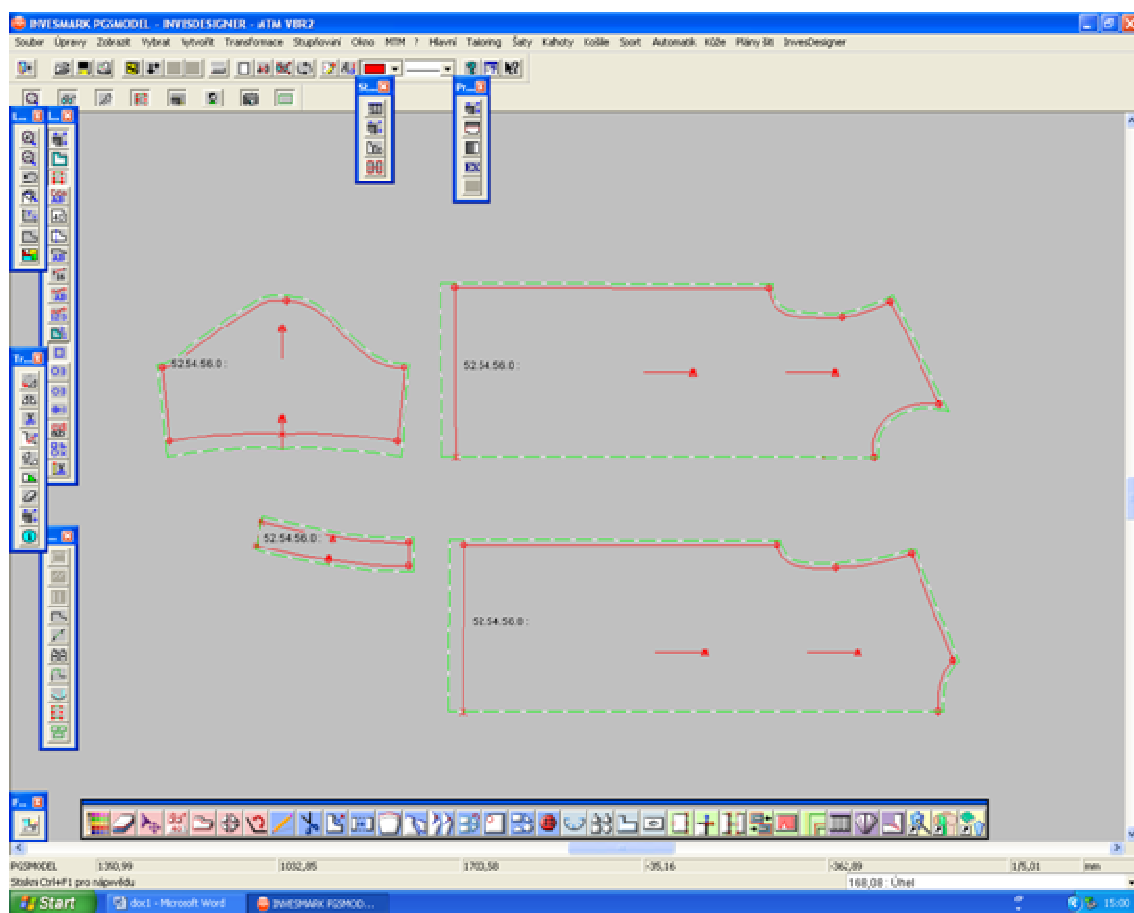


Obr. 4 Ilustrativní obr., názvy stupňovacích pravidel PD, ZD





Obr. 5 Porovnání vystupňovaného střihu se střihem provedeným přímou konstrukcí



Obr. 6 Pohled na střihové díly se švovými záložkami, CAD systém PGS





**Základní velikost**

Set: HAKA50

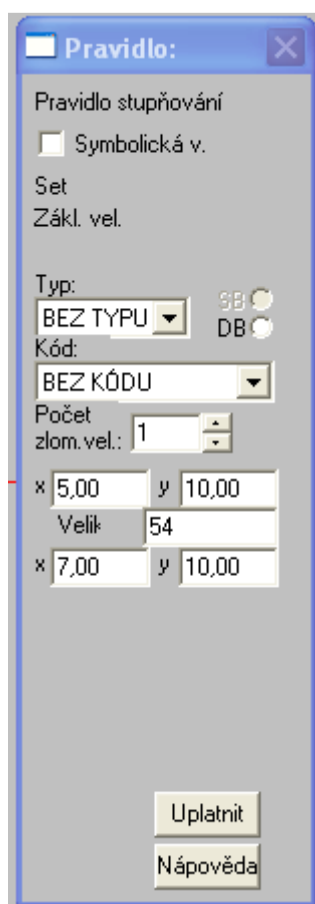
Velik. základ.: 50

52 54 56 58

☐ SB ☒ DB

OK  
Zrušit  
Nápověda

Obr. 7 Pohled z obrazovky CAD systému, vložení velikostí stříhových dílů trika



**Pravidlo:**

Pravidlo stupňování

☐ Symbolická v.

Set

Zákl. vel.

Typ: BEZ TYPU

Kód: BEZ KÓDU

Počet zlom. vel.: 1

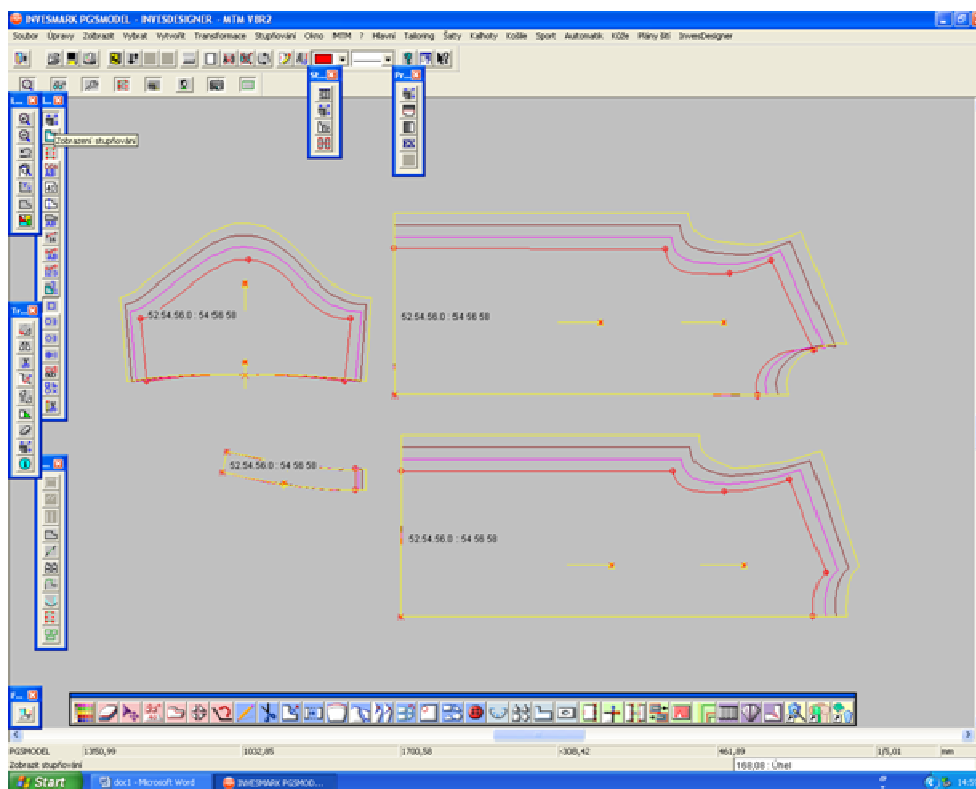
x 5,00 y 10,00

Velik 54

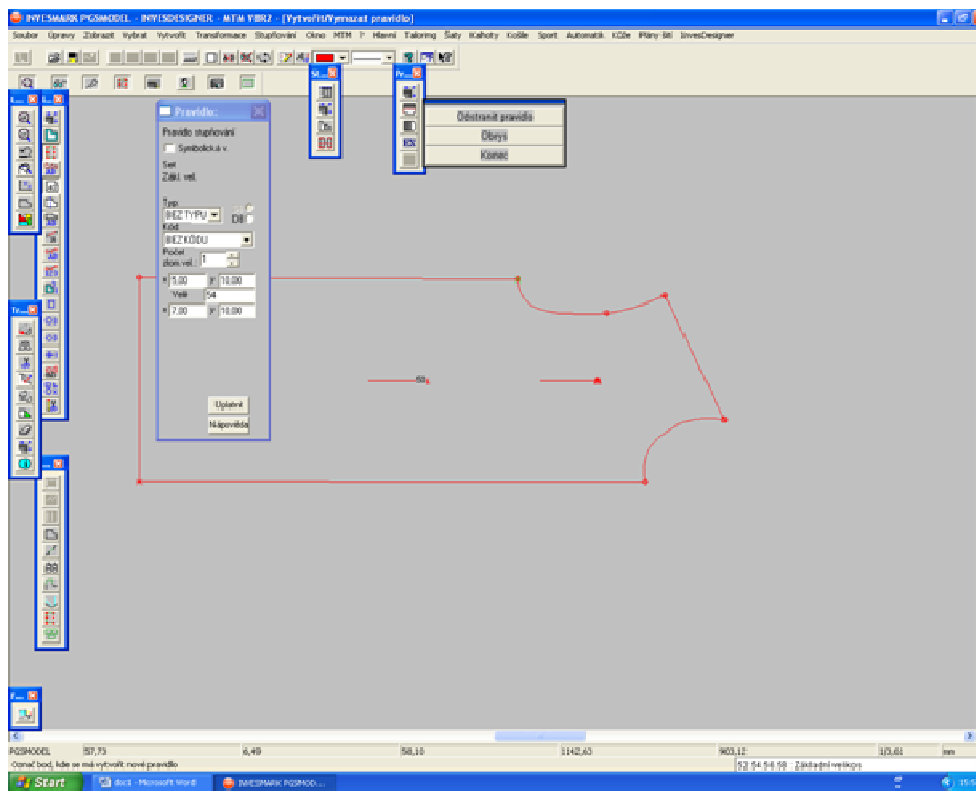
x 7,00 y 10,00

Uplatnit  
Nápověda

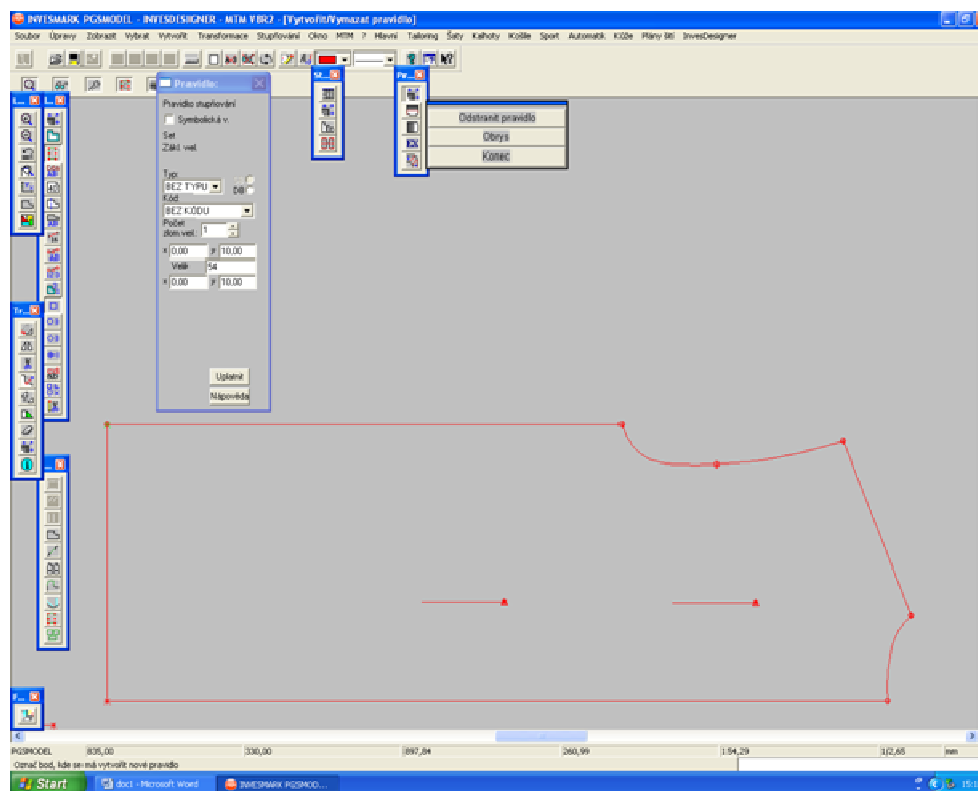
Obr. 8 Pohled z obrazovky CAD systému, zadávání stupňovacích hodnot pravidel



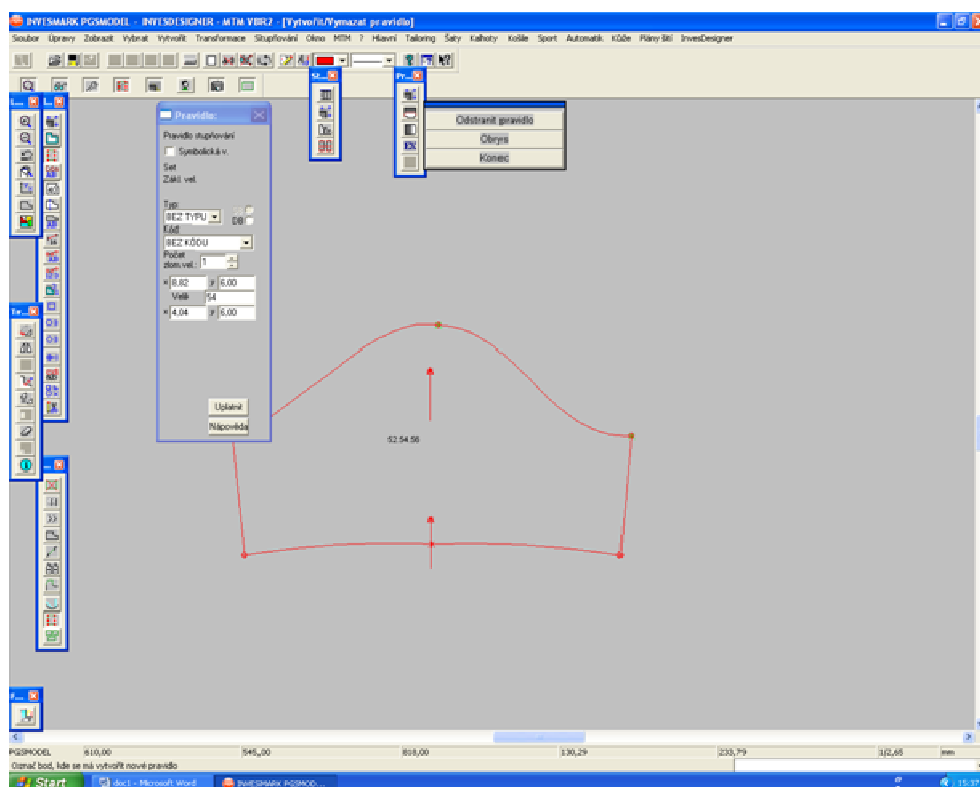
Obr. 9 Vystupňované stříhové šablony, CAD systém PGS



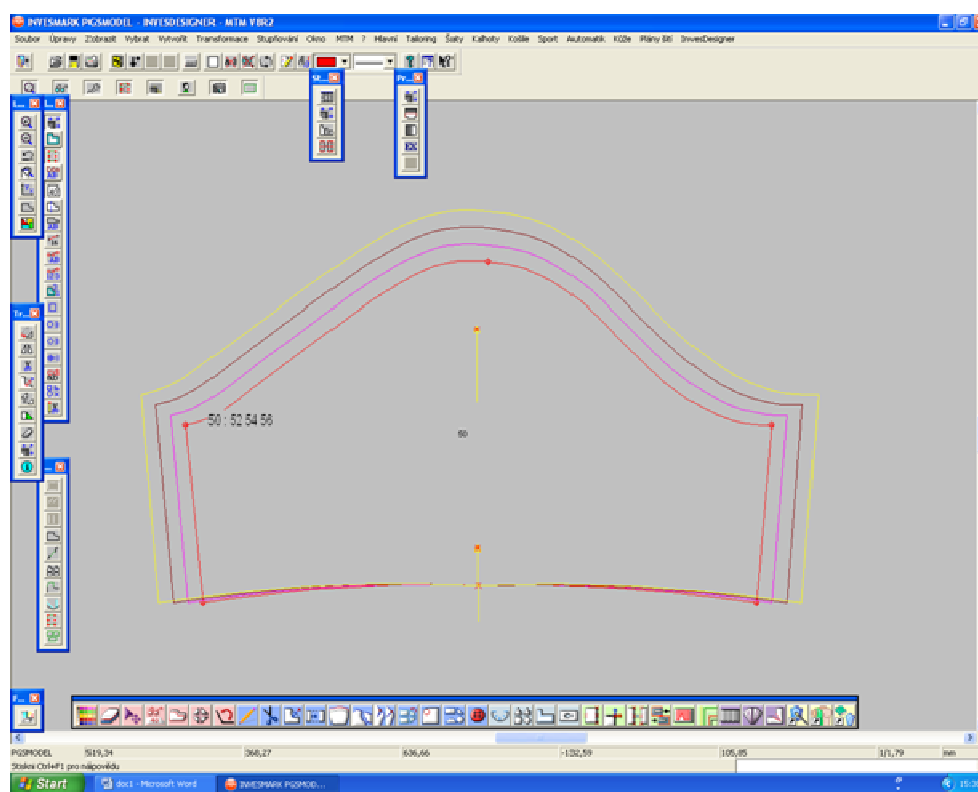
Obr. 10 Stupňování PD, CAD systém PGS



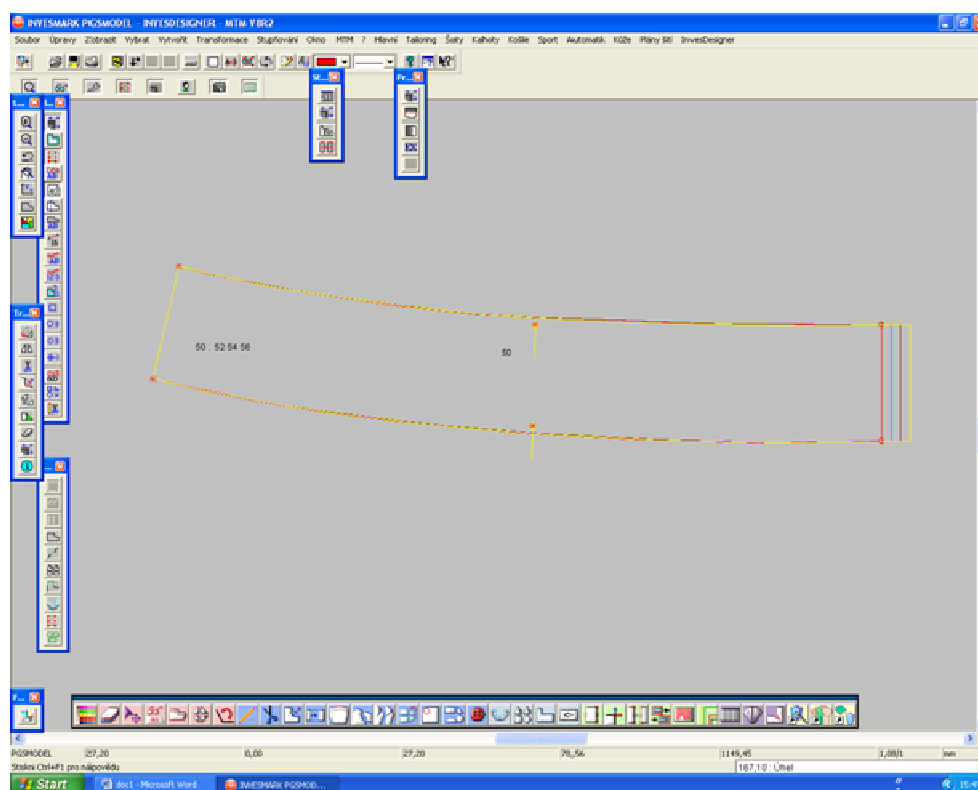
Obr. 11 Stupňování ZD, CAD systém



Obr. 12 Stupňování rukávu, CAD systém PGS



Obr. 13 Vystupňovaná stříhová šablona rukávu, CAD systém



Obr. 14 Vystupňovaná stříhová šablona límce, CAD systém